МАССОВАЯ РАДИО БИБЛИОТЕКА

С. К. СОТНИКОВ

ОСЛО
ВАРШАВА
ПРАГА
ЕН
БУХАРЕСТ
ВЕНА
СОФИЯ

СВЕРХДАЛЬНИЙ ПРИЕМ ТЕЛЕВИДЕНИЯ



МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

Выпуск 618

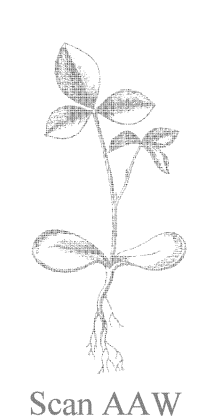
С. К. СОТНИКОВ

СВЕРХДАЛЬНИЙ ПРИЕМ ТЕЛЕВИДЕНИЯ

Издание третье, переработанное и дополненное



«ЭНЕРГИЯ»
МОСКВА 1967



УДК 621.397
С 67

Описан любительский телевизор для сверхдальнего приема, рассмотрены возможности применения для этих целей обычных телевизоров, приведены конструкции необходимых для этого антенн. Изложены результаты наблюдений с 1955 по 1965 г. и даны советы по сверхдальнему приему телевидения.

Книга рассчитана на подготовленных радиолюбителей.

3-4-5
374-66

Введение

В обычных условиях ультракороткие волны (УКВ), на которых ведутся телевизионные передачи, распространяются в пределах прямой видимости. Поэтому долгое время считалось, что прием телевидения возможен только на расстояниях до 80—100 *км* от телевизионного центра.

Однако исследования ученых и опыт радиолюбителей показали возможность приема на значительно бо́льших расстояниях. За счет некоторого огибания ультракороткими волнами земной поверхности (тропосферное распространение) в последние годы удалось вести прием на расстояниях до 200—300 *км* («дальний» прием).

Начиная с 1951 г., стали появляться сообщения о том, что радиолюбители Голландии, Бельгии, Чехословакии и других западноевропейских стран иногда принимают телевизионные передачи из Советского Союза. Советские радиолюбители тоже вели дальний прием телевизионных станций. Весной 1953 г. во Владимире наблюдался нерегулярный прием одной из зарубежных телевизионных станций. Летом 1954 г. передачи Пражского телевизионного центра были приняты в Угличе, Рязани и Ступино. В 1955 г. многим радиолюбителям Советского Союза удалось вести прием чехословацких, английских, французских, итальянских и шведских телевизионных центров, а в 1956 г. некоторые радиолюбители Урала и Сибири принимали телевизионные передачи из Москвы и Ленинграда.

Быстрый рост количества телецентров и бурное развитие телевизионной приемной сети в нашей стране в 1957—1965 гг. обусловили значительное увеличение числа телезрителей. Все большее количество радиолюбителей приобщалось к интересному виду радиолюбительской деятельности — дальнему и сверхдальнему приему телевидения.

Сверхдальний прием телевидения, т. е. прием на расстояниях 1 500—2 500 *км* и более, объясняется отражением УКВ от ионосферы.

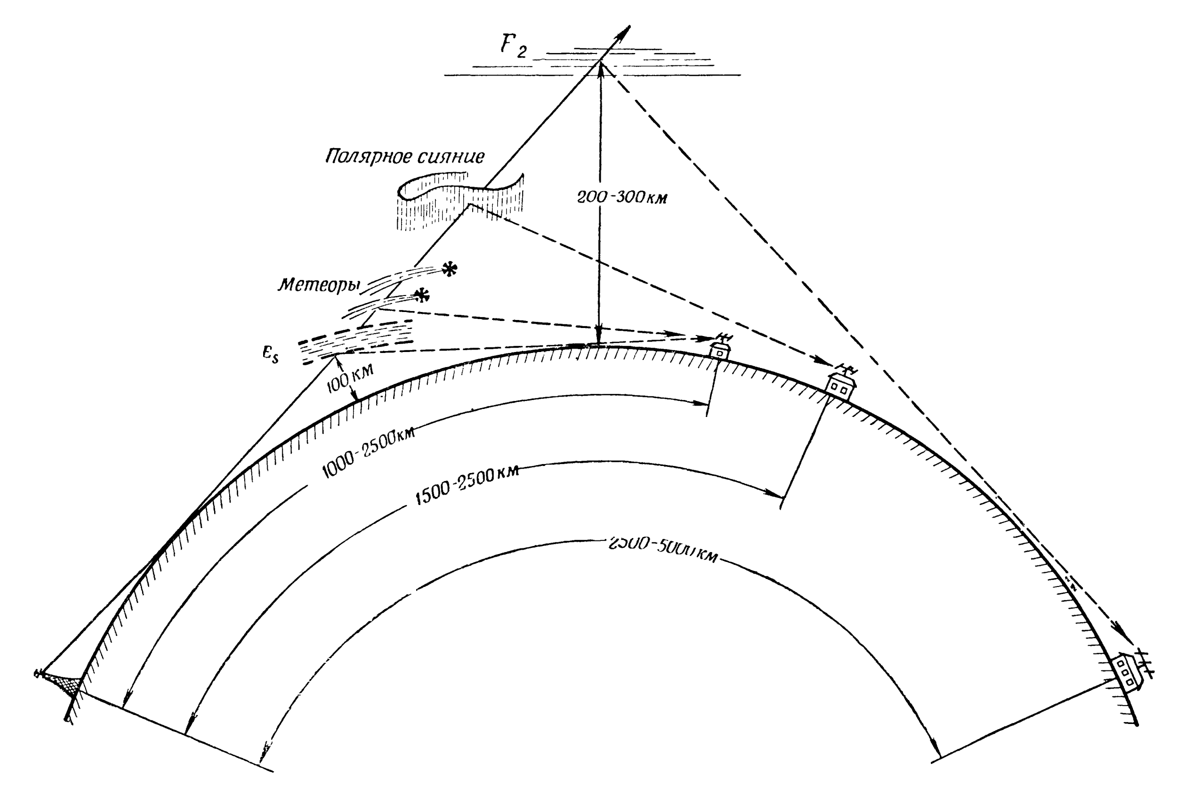


Рис. 1. Прием телевидения за счет сверхдальнего распространения УКВ.

Используя отражение УКВ от спорадического слоя E_s, расположенного в нижней части ионосферы, удается вести прием на расстояниях 1 000—2 500 *км* (рис. 1). Но и эти расстояния не являются предельными. Пользуясь отражением УКВ от более высокого слоя F_2, можно принимать сигналы телевизионных центров на расстояниях 2 500—5 000 *км*.

При отражении УКВ от указанных слоев ионосферы к месту приема иногда приходят очень сильные сигналы. В такие моменты сверхдальний прием удается вести на простые антенны, применяемые для ближнего приема, и обычные телевизоры. Однако для более длительного приема нужно использовать и слабые сигналы. Для этого необходимо применить высокочувствительный телевизионный приемник и высокоэффективные антенны.

Сверхдальний прием за счет отражения УКВ от слоя E_s происходит чаще всего летом на частотах первых двух-трех телевизионных каналов. Прием за счет отражения УКВ от слоя F_2 наблюдается на частотах до 50—55 *Мгц* в годы максимума солнечной деятельности только в дневное время зимой.

При сгорании влетающих в нашу атмосферу метеоров на той же высоте, где появляется ионизированный слой E_s, остаются ионизированные хвосты. Регулярные метеорные потоки и метеорные дожди повышают ионизацию слоя E и способствуют появлению слоя E_s. За счет отражения УКВ непосредственно от ионизированных хвостов метеоров сверхдальний прием телевидения удается вести в виде коротких редких вспышек в любое время года.

Осенью и зимой в северных районах, а иногда и в районах средней полосы изредка удается вести кратковременный сверхдальний прием телевидения за счет отражения УКВ от полярных сияний. Сила сигналов, отраженных от полярных сияний и от метеорных хвостов, очень мала, и для приема их также необходим чувствительный телевизор и высокоэффективные антенны.

При прохождении телевизионного сигнала через слоистую структуру ионосферы неизбежны искажения фронтов синхроимпульсов, поэтому в телевизоре для сверхдальнего приема необходимо применить специальные схемы синхронизации. Такой телевизор должен иметь плавную настройку в широком диапазоне частот и принимать изображения, передаваемые по различным телевизионным стандартам.

Многоэлементные и многоэтажные антенны с большими коэффициентами усиления имеют узкий лепесток диаграммы направленности. При сверхдальнем же приеме сигнал может приходить к месту приема, отражаясь в разное время от различных точек ионо-

сферы в растворе довольно широкого угла. В этом случае необходима высокоэффективная антенна с достаточно широким лепестком диаграммы направленности. В качестве такой антенны успешно применяется рамочная антенна.

Проведение опытов по сверхдальнему приему телевидения вполне доступно широкому кругу радиолюбителей, знакомых с телевизионной техникой. О том, как построить необходимую для этого аппаратуру и как вести сверхдальний прием телевидения, рассказывается в данной брошюре, в которой автор делится своим опытом в этой области.

ГЛАВА ПЕРВАЯ

ТЕЛЕВИЗОР ДЛЯ СВЕРХДАЛЬНЕГО ПРИЕМА

Во время сверхдальнего приема телевидения сила принимаемого сигнала может изменяться от сотен до единиц микровольт. Поэтому для сверхдальнего приема необходим телевизор с высокочувствительными приемниками изображения и звука, с автоматическими регулировками усиления и яркости. При сверхдальнем приеме колебания силы сигналов изображения и звука происходят неодновременно, поэтому телевизор приходится выполнять с раздельными приемниками сигналов изображения и звука, имеющими независимые схемы АРУ.

На отдельный приемник звука при сверхдальнем приеме можно принимать звуковое сопровождение зарубежных телецентров, передаваемое по различным телевизионным стандартам. Размещение телевизионных каналов различных стран Европы в диапазоне 41—68 *Мгц*, на частотах которого чаще всего происходит сверхдальний прием, показано на рис. 2.

Во время сеансов сверхдальнего приема телевидения часто имеется возможность одновременного приема передач большого числа телецентров, работающих на близких частотах (например, 48,25 и 49,75; 53,75 и 55,25; 59,25 и 62,25 *Мгц*). При этом наблюдается также прохождение большого числа гармоник дальних коротковолновых радиостанций, которые создают помехи приему изображения.

Чтобы принимать телецентры, работающие на близких частотах без взаимных помех и уменьшить помехи от дальних коротковолновых радиостанций, полосу пропускания приемника сигналов изображения надо сделать узкой. Такой приемник должен плавно настраиваться в широком диапазоне частот и принимать изображения с числом строк разложения 405, 625 и 819 как при позитивной, так и при негативной модуляции сигнала изображения.

Плавная настройка при сверхдальнем приеме будет иметь преимущества перед фиксированной настройкой на несколько телевизионных каналов, применяемой в современных телевизорах. Например, для того чтобы осуществить прием передач телецентров, работающих в диапазоне 41—68 *Мгц* по стандартам, принятым в различных странах, необходимо иметь не менее 15 фиксированных настроек.

Изготовить 15-канальный переключатель программ со всеми необходимыми к нему деталями в любительских условиях значи-

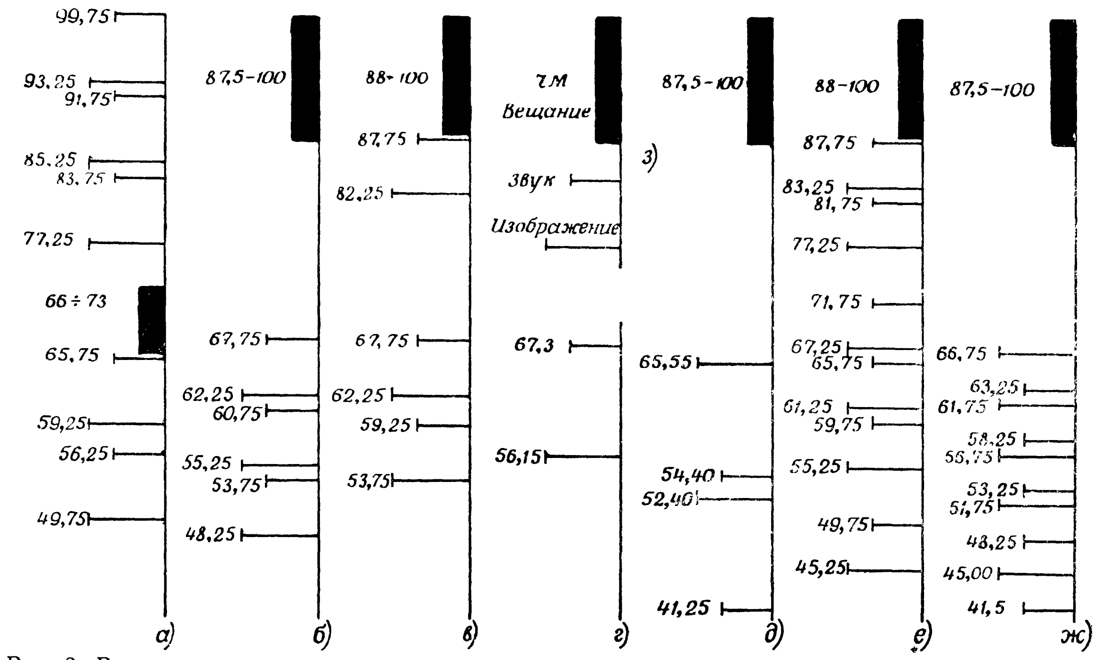


Рис 2. Размещение телевизионных каналов в различных странах **в диапазоне** 41—100 *Мгц*.
а — СССР, страны социалистического лагеря и Австрия; *б* — страны Западной Европы, ГДР и Югославия; *в* — Италия и Ватикан; *г* и *д* — Франция; *е* — США, Канада и Япония; *ж* — Англия.

тельно труднее, чем осуществить сопряжение в телевизоре с плавной настройкой. Кроме того, телевизор с фиксированными настройками будет менее удобен, так как при проведении опытов по сверхдальнему приему перестройку с одного канала на другой приходится делать очень часто. В этих условиях самодельный 15-канальный переключатель будет менее надежным устройством, чем блок конденсаторов переменной емкости.

Иногда максимальные частоты, на которых происходит сверхдальний прием, лежат в середине спектра частот, передаваемых телецентром, и тогда удается осуществить прием только части спектра сигналов изображения. В этом случае непрерывная шкала настройки, отградуированная в диапазоне 41—68 *Мгц* в телевизоре с узкой полосой пропускания, удобна тем, что она позволяет точно установить значения максимальных принимаемых частот.

Ниже приводится описание приемника изображения сигналов, имеющего непрерывную настройку в диапазоне 37—68 *Мгц*.

Для получения хорошей избирательности по соседнему каналу и обеспечения минимума помех приему, а также для некоторого улучшения отношения сигнал/шум телевизор выполнен с узкой полосой пропускания (1,5—2 *Мгц*).

Схема и конструкция приемника сигналов изображения

Приемник сигналов изображения собран по супергетеродинной схеме (рис. 3). Вход приемника рассчитан на подключение симметричных кабелей с волновым сопротивлением 100—300 *ом* и коаксиальных кабелей с волновым сопротивлением 75 *ом*. Коаксиальный кабель подключается к верхней или нижней половине катушки L_1. Катушка входного контура L_2 настраивается в диапазоне 41—67 *Мгц* с помощью магнетитового и латунного сердечника. Это необходимо для сохранения наименьшей емкости, входящей в контур (она равна сумме емкостей монтажа и $C_{вх}$ лампы), благодаря чему обеспечивается высокая добротность входного контура при оптимальной ширине полосы пропускания. При этом отношение сигнал/шум имеет наибольшее значение.

Первый и второй каскады УВЧ выполнены по схеме заземленный катод—заземленная стека на лампе $Л_1$ и левом (по схеме) триоде лампы $Л_2$, благодаря чему также обеспечивается лучшее отношение сигнал/шум. Контур в аноде лампы $Л_1$ настроен на низшие частоты диапазона 41—67 *Мгц*, что компенсирует уменьшение усиления на этих частотах, получающееся из-за того, что остальные контуры УВЧ настраиваются конденсаторами переменной емкости. Резонансная характеристика этого контура очень полога, так как он шунтирован входной проводимостью второго каскада. Третий каскад УВЧ выполнен на лампе $Л_4$. К анодному контуру лампы $Л_2$ подключен вход катодного повторителя на лампе $Л_3$. С выхода последнего (гнездо *Г*) сигнал по коаксиальному кабелю с волновым сопротивлением 75 *ом* подается на вход приемника звукового сопровождения.

Для гетеродина и смесителя использована лампа $Л_5$ типа 6Н3П, обладающая малым уровнем собственных шумов, что позволило сконцентрировать основное усиление в каскадах, стоящих после смесителя.

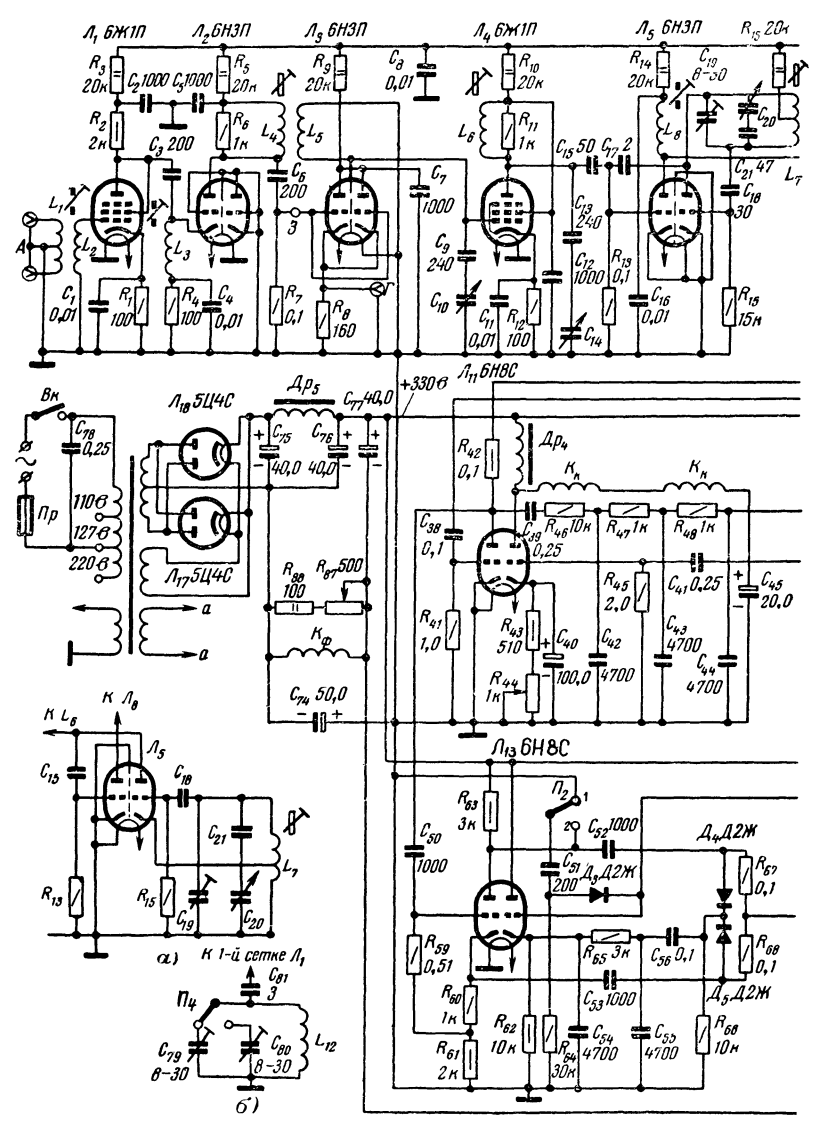
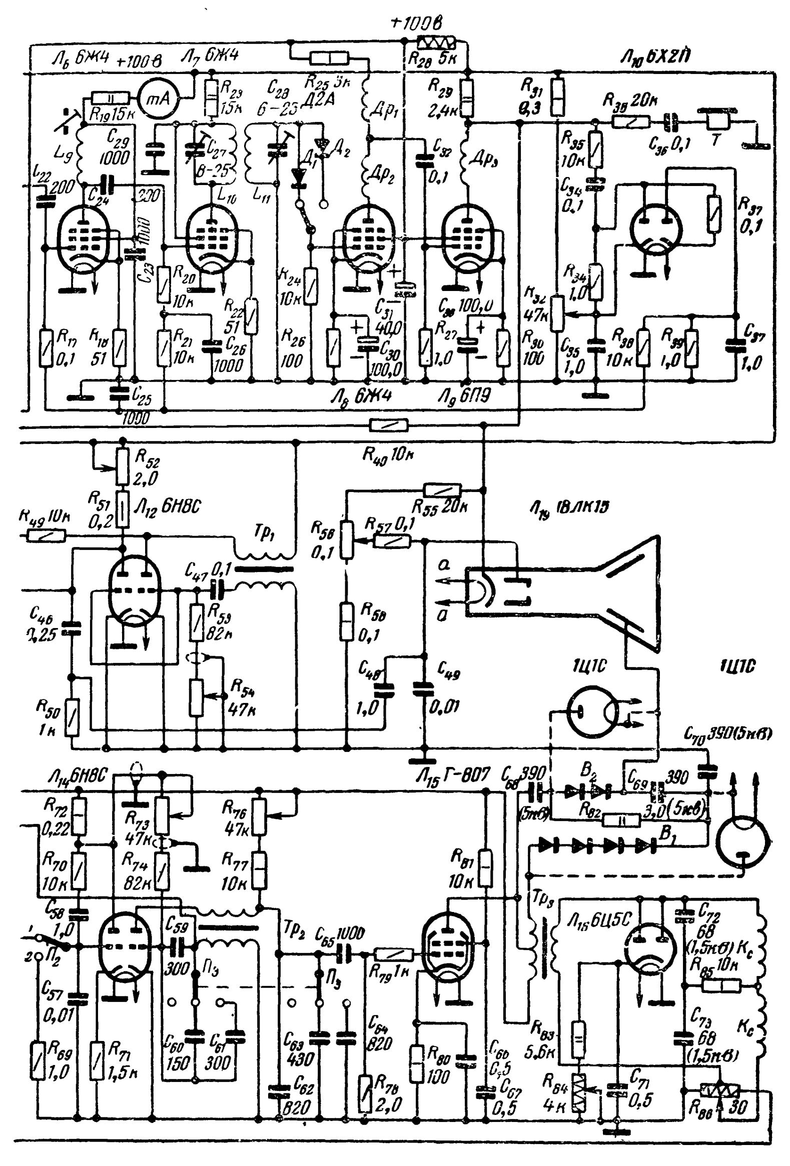


Рис. 3. Принципиальная схема

а — схема гетеродина при использовании блока конденсаторов



приемника сигналов изображения.

с заземленным ротором; *б* — схема отсасывающего контура.

Каскады УПЧ ($f_{пр}$=29 *Мгц*) работают на лампах $Л_6$ и $Л_7$.

Детектор сигналов изображения выполнен на диодах $Д_1$ и $Д_2$. В зависимости от полярности приходящего сигнала тот или иной диод следует подключать в соответствии с полярностью сигнала.

Два каскада видеоусилителя собраны на лампах $Л_8$ и $Л_9$ по обычным схемам с корректирующими катушками индуктивности в анодных цепях. Пиковый детектор на лампе $Л_{10}$ служит источником напряжения АРУ, которое подается на сетки ламп УПЧ. Таким образом, осуществляется глубокая регулировка усиления, и контрастность изображения остается практически постоянной, даже при значительных колебаниях амплитуды принимаемого сигнала. Контрастность изображения может регулироваться изменением напряжения задержки пикового детектора при помощи потенциометра R_{32}.

На выходе второго каскада видеоусилителя включен высокоомный телефон, при помощи которого можно на слух производить настройку на принимаемую станцию. Точная настройка отмечается по минимуму показаний миллиамперметра в анодной цепи лампы $Л_6$.

Амплитудный селектор импульсов синхронизации работает на левом (по схеме) триоде лампы $Л_{11}$. Импульсы кадровой синхронизации формируются интегрирующим фильтром ($R_{46}C_{42}$; $R_{47}C_{43}$; $R_{48}C_{44}$), подключенным к анодной нагрузке амплитудного селектора. С этой же нагрузки импульсы строчной синхронизации подаются на сетку левого триода лампы $Л_{13}$ инверторного каскада. (На аноде и катоде этого триода импульсы имеют равные амплитуды, но противоположные полярности.)

На фазовый детектор, собранный на двух полупроводниковых диодах $Д_4$ и $Д_5$, помимо импульсов строчной синхронизации, подводится пилообразное напряжение, формируемое правым триодом лампы $Л_{13}$ из импульсов блокинг-генератора строчной развертки. Постоянное напряжение, вырабатываемое фазовым детектором, в случае разности частот и фаз синхроимпульсов и колебаний блокинг-генератора подается на сетку левого триода лампы $Л_{14}$ усилителя постоянного тока. Усиленное постоянное напряжение с анодной нагрузки этого усилителя через резисторы R_{73} и R_{74} поступает на сетку блокинг-генератора строк (правый триод лампы $Л_{14}$) и изменяет частоту колебаний последнего.

Резисторы R_{67}, R_{68} и конденсатор C_{57} образуют фильтр с достаточно большой постоянной времени, который реагирует только на плавные изменения напряжения. Все кратковременные импульсные помехи эффективно подавляются, не достигая сетки лампы блокинг-генератора. Благодаря этому автоматическая постройка частоты (АПЧ) обеспечивает высокую степень помехоустойчивости синхронизации строчной развертки.

Когда синхрогенераторы передающего телецентра работают недостаточно стабильно, во избежание искривления изображения приходится отключать АПЧ и прибегать к непосредственной синхронизации блокинг-генератора строчной развертки. Это осуществляется переводом переключателя $П_2$ в положение *2*.

При приеме сигналов изображения, передаваемых по различным стандартам, т. е. с различным числом строк разложения, приходится в широких пределах изменять частоту генератора строчной развертки. При изменении частоты строчной развертки необходимо,

чтобы с изменением периода пропорционально изменилось и время обратного хода строчной развертки. При увеличении периода развертки (уменьшении частоты) полезно также увеличивать время обратного хода, чтобы полностью использовать прямой ход строки. Так как длительность импульса блокинг-генератора в значительной степени определяет время обратного хода, изменяя частоту колебаний блокинг-генератора, необходимо также изменять длительность импульса. Такое синхронное изменение длительности импульсов с изменением частоты можно осуществить в том случае, если регулировать частоту колебаний блокинг-генератора изменением емкости конденсатора в сеточной цепи, а не сопротивления резистора.

В цепь сетки лампы блокинг-генератора строчной развертки введен переключатель $П_3$, с помощью которого подключаются в зависимости от требуемой частоты развертки конденсаторы постоянной емкости C_{59}—C_{61}. Для того чтобы не изменялся размер изображения по горизонтали, одновременно переключаются конденсаторы C_{62}—C_{64}.

В высоковольтном выпрямителе работают селеновые столбики B_1 и B_2 типа АВС-5-1а. Их можно заменить кенотронами 1Ц1С, накал которых осуществляется от двух дополнительных обмоток на силовом трансформаторе, намотанных поверх всех обмоток проводом 0,2 *мм* в толстой изоляции (по 1,5 витка в каждой обмотке).

Пилообразное напряжение частоты кадровой развертки формируется при помощи отдельной лампы (левый триод лампы $Л_{12}$). В правой анодной цепи лампы блокинг-генератора кадровой развертки отсутствует зарядная цепь, вследствие чего синхронизация кадровой развертки более помехоустойчива. Выходным каскадом кадровой развертки является правый триод лампы $Л_{11}$.

Примененные в данном телевизоре схемы синхронизации обеспечивают устойчивость картинки даже при очень слабом сигнале, когда изображение едва просматривается на экране.

Большинство деталей, применнных в телевизоре, — заводские. Отклоняющая система, трансформаторы $Тр_1$, $Тр_2$, $Тр_3$, $Тр_4$ и дроссели $Др_4$, $Др_5$ взяты от телевизора КВН-49.

Для настройки контуров гетеродина и усилителя ВЧ использован блок конденсаторов переменной емкости 6-140 *пф* (C_{10}, C_{14} и C_{20}) с роторами, изолированными от корпуса блока. В случае применения блока конденсаторов с заземленными роторами гетеродин собирается по схеме, изображенной на рис. 3,*а*.

Катушка L_1 содержит четыре витка провода ПЭШО 0,18 с отводом от середины, намотанных между витками катушки L_2, имеющей восемь витков медного посеребренного провода диаметром 0,8 *мм*. Обе эти катушки должны быть намотаны на каркасе из полистирола или ВЧ керамики диаметром 12 *мм*. Шаг намотки катушки L_2 1,6 *мм*. Катушка L_3 содержит десять витков, L_5 и L_6 — по четыре витка провода ПЭЛ 0,62 и L_7 — четыре витка медного посеребренного провода диаметром 0,8 *мм*; L_4 намотана между витками катушки L_5 и имеет четыре витка провода ПЭШО 0,18. Катушки L_3—L_7 намотаны с шагом 1,5 *мм* на каркасах диаметром 8 *мм* от катушек телевизора КВН-49. Катушка L_8 имеет семь, а L_9 — шесть витков провода ПЭШО 0,18. Эти катушки намотаны виток к витку на каркасах диаметром 11 *мм* и помещены в квадратные алюминиевые экраны размерами 35 $\times$ 35 $\times$

×65 *мм*. Катушки L_{10} и L_{11} содержат по $5^1/_2$ витка и намотаны проводом ПЭШО 0,18 виток к витку на каркасе диаметром 16 *мм* на расстоянии 10 *мм* друг от друга.

Корректирующие дроссели $Др_1$, $Др_2$ и $Др_3$ намотаны внавал проводом ПЭШО 0,12 на каркасе диаметром 10 *мм*. $Др_1$ имеет три секции по 160 витков в каждой, а $Др_2$ и $Др_3$ — по две секции, каждая из которых содержит по 100 витков. Ширина секций 2 *мм*, расстояние между ними 1 *мм*.

Смонтирован телевизор на шасси размерами 60×350×450 *мм*. Лампы $Л_1$—$Л_7$ расположены в одну линию. Зажимы для подключения антенны и каркас с катушками L_1 и L_2 находятся в непосредственной близости от панельки лампы $Л_1$. Этот каркас расположен горизонтально и против его торца в шасси сделано отверстие для сердечников.

Катушки, наматываемые на каркасах от телевизора КВН-49, не экранируются, и их следует располагать непосредственно между панельками ламп. Заземлять (или блокировать конденсатором) нужно тот конец катушки, со стороны которого вводится сердечник.

Блокирующие слюдяные конденсаторы следует располагать над панелькой лампы, используя корпус конденсатора в качестве экрана между анодным и сеточным штырьками лампы.

Все заземляемые детали каждого каскада соединяются в одной точке на специальной шине (медный луженый провод диаметром не менее 1 *мм*), соединенной в нескольких местах с шасси. Нахождением дополнительных точек соединения этой шины с шасси устраняется самовозбждение.

Монтаж следует предварительно продумать и все соединения выполнять короткими проводниками. Особенно это касается ламп $Л_1$—$Л_5$.

Налаживание

При правильно выполненном монтаже, исправных радиолампах и деталях, а также при отклонениях сопротивлений резисторов не более чем на ±20% от указанных на схеме нормальный режим лампы во всех каскадах поддерживается автоматически. Необходимо проследить за тем, чтобы напряжение на анодах ламп $Л_1$—$Л_8$ было не ниже 100—80 *в*. На выходе выпрямителя (после дросселя $Др_5$) напряжение должно быть 330 *в*.

При включении исправного телевизора прослушивается легкое посвистывание или «писк», характерный для работы генератора строчной развертки ($П_3$ в среднем положении). Если «писка» не слышно и экран кинескопа не светится (при вращении R_{73} и R_{76}; у R_{56} движок в крайнем верхнем положении), необходимо поменять местами концы одной из обмоток $Тр_2$. Если на экране будет видна одна светящаяся горизонтальная полоска, положение и ширина которой не зависят от вращения ручек потенциометров R_{52} и R_{54}, следует поменять местами концы одной из обмоток трансформатора $Тр_1$.

После того как будет достигнуто свечение экрана и появится растр, необходимо настроить приемник изображения, так как дефекты растра можно устранить только при приеме испытательной таблицы. Поставив сердечники всех катушек и роторы подстроечных конденсаторов в среднее положение и подключив антенну, следует,

вращая ручку настройки (C_{10}, C_{14} и C_{20}), добиться приема передач местного телецентра (первого или второго канала). Вынув лампу $Л_{10}$ из панельки и зашунтировав катушки L_2, L_4 и L_6 сопротивлениями по 200 *ом*, следует, вращая сердечники катушек L_8 и L_9 и роторы подстроечных конденсаторов C_{27} и C_{28}, добиться наибольшего сигнала на выходе видеоусилителя (наибольшей контрастности изображения), снижая по мере надобности яркость с помощью R_{56}.

После настройки усилителя ПЧ ($Л_5$ и $Л_6$) следует проверить настройку телевизора в нужном диапазоне частот (41—67 *Мгц*). Вращая сердечник катушки L_7, следует добиться того, чтобы настройка на телецентр, работающий на первом канале, была на средних делениях шкалы конденсаторов C_{10}, C_{14} и C_{20} Далее, вращением ротора подстроечного конденсатора C_{19} нужно добиться совпадения настройки на частоты 67—68 *Мгц* с крайними делениями шкалы при минимальной емкости конденсаторов C_{10}, C_{14} и C_{20}. Ориентиром для настройки на эти частоты могут служить радиовещательные ЧМ станции, принимаемые на телефон, включенный на выходе видеоусилителя. При максимальной емкости конденсаторов C_{10}, C_{14} и C_{20} на крайних делениях шкалы проверяют настройку на частоте 40—41 *Мгц*. При этом может оказаться необходимым несколько изменить емкость конденсатора C_{21}. Настройку на 40—41 *Мгц* можно вести по служебным радиостанциям «Скорой помощи». Вместо сигналов ЧМ станций и служебных УКВ радиостанций для настройки телевизора можно использовать сигналы сверхрегенератора, описанного ниже.

Следующим этапом являются настройка усилителя ВЧ и получение сопряжения настройки всех контуров. Для этого отпаивают от катушки L_6 резистор сопротивлением 200 *ом* и, вращая сердечник, добиваются максимума сигнала на выходе видеоусилителя при приеме на частотах 67—68 *Мгц*. На частотах 40—41 *Мгц* те же результаты достигаются некоторым подбором емкости конденсатора C_{13}. После этого снова шунтируют катушку L_6 резистором сопротивлением 200 *ом* и, отпаяв резистор от катушки L_4, вновь добиваются максимума сигнала на выходе видеоусилителя на частотах 67—68 *Мгц* вращением ее сердечника, а на 40—41 *Мгц* — подбором емкости конденсатора C_9. При настройке может оказаться необходимым изменить емкости конденсаторов C_9, C_{13} и C_{21}, вследствие того что собственные емкости различных вариантов монтажа отличаются друг от друга. После этого, расшунтировав катушки L_2, L_4 и L_6 и вращая ручку настройки, следует настроиться на телецентр, передающий испытательную таблицу. Подбором емкости конденсатора C_{60} следует добиться того, чтобы изображение с разложением на 625 строк синхронизировалось при среднем положении движка потенциометра R_{73}, а синхронизации изображения с разложением на 405 и 819 строк добиваются подбором емкости конденсаторов C_{61} и C_{59} соответственно. При приеме испытательной таблицы следует добиться лучшей линейности изображения при оптимальном размере растра, вращая ручки потенциометров R_{44}, R_{52}, R_{76} и R_{84}. На этом настройку телевизора можно считать законченной.

Настроенный и нормально работающий телевизор плавно перекрывает диапазон от 38—41 до 67—68 *Мгц* и обладает высокой чувствительностью, дальнейшее повышение которой ограничено шумами его первых ламповых каскадов.

Следует помнить, что описанный выше способ настройки усилителей ПЧ и ВЧ телевизора непосредственно по изображению на экране телевизора дает желаемые результаты только тогда, когда настройка производится при минимальной яркости изображения на экране. Если в процессе настройки контуров усилителей ПЧ и ВЧ телевизора изображение на экране станет очень контрастным, необходимо уменьшить сигнал, применив вместо антенны кусок на-

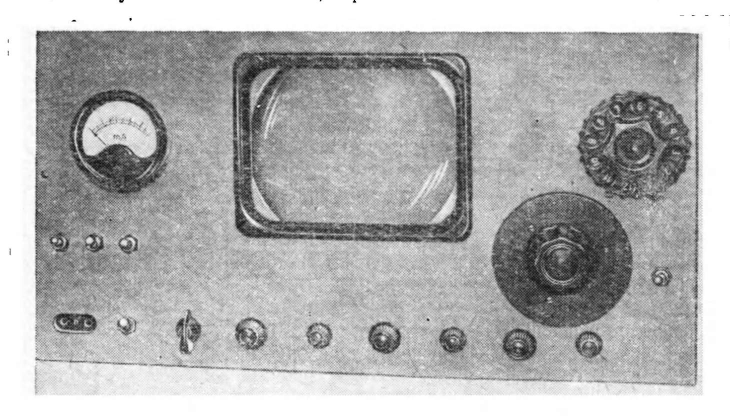


Рис. 4. Внешний вид телевизоров для сверхдальнего приема

клонно подвешенного провода длиной до 1 *м*. Тщательно настроенный телевизор должен принимать сигналы местного телецентра в радиусе до 30 *км* на антенну в виде отрезка провода длиной до 20 *см*. Внешний вид телевизора показан на рис. 4.

Если наблюдения за сверхдальним приемом ведутся в зоне уверенного приема местного телецентра, то его передачи могут явиться сильной помехой для приема сигналов дальних телецентров, работающих на соседних частотах. Сильные помехи сверхдальнему приему телевидения создают гармоники мощных коротковолновых станций. В этих случаях может помочь добавление в УВЧ отсасывающего контура, настроенного на частоту помехи. Схема включения такого контура показана на рис. 3,*б*. Отсасывающий контур может подключаться как к входному контуру, так и к контуру в аноде лампы $Л_2$. Катушка контура L_{12} состоит из девяти витков провода ПЭЛ 0,62, намотанных с шагом 1,5 *мм* на каркасе диаметром 8 *мм* (каркас катушек телевизора КВН-49).

Применение блока ПТП-1 в телевизоре для сверхдальнего приема

Если при налаживании телевизора с плавной настройкой возникнут затруднения, то можно применить заводской блок ПТП-1. При этом налаживание значительно упрощается и сводится лишь к настройке УПЧ и блока разверток. Схема включения блока

ПТП-1 в телевизор приведена на рис. 5. Из схемы приемника сигналов изображения удаляются лампы $Л_1$, $Л_2$, $Л_3$, $Л_4$ и все необходимые для них детали; лампа 6Н3П ($Л_5$) заменяется лампой 6Ж4.

Для настройки приемника изображения телевизора с блоком ПТП-1 необходимо при среднем положении сердечников в катушках L_8 и L_9 и среднем положении роторов у подстроечных конденсаторов C_{27} и C_{28} на одном из пяти телевизионных каналов принять передачу местного телецентра. Далее, вращая сердечники катушек L_8 и L_9 и роторы подстроечных конденсаторов C_{27} и C_{28}, следует добиться, что бы изображение принималось при максимальной емкости конденсатора настройки блока ПТП-1. На все время настройки необходимо вынуть из панельки лампу $Л_{10}$; если изображение станет очень контрастным, то надо антенну заменить отрезком наклонно подвешенного провода длиной до 1 *м*. После того как УПЧ будет настроен, для достижения большего перекрытия по диапазонам необходимо несколько увеличить максимальную емкость конденсатора настройки в блоке ПТП-1. Для этого рекомендуется удались две-три шайбы, подложенные под ось роторной пластины конденсатора, что уменьшит зазор между его пластинами.

Рис. 5. Схема включения блока ПТП-1 в телевизор для сверхдальнего приема.

Для приема телевидения на частотах 41—46 и 53—56 *Мгц* в блоке ПТП-1 необходимо использовать два из четырех резервных каналов. После соответствующей переделки удается осуществить наблюдения за сверхдальним приемом в широком диапазоне частот (41—100 *Мгц*). Вся переделка сводится к изготовлению четырех новых контурных катушек и установке их в резервные секции переключателя.

Четыре новые катушки из применяемых в блоке ПТП-1 имеют следующие данные: для диапазона 41—46 *Мгц* катушка связи с антенной содержит 10, катушка входного контура 45, катушка анодного контура УВЧ 19, катушка контура смесителя 16 и катушка контура гетеродина 18 витков. Расстояние между концами катушек анодного контура, контура смесителя и контура гетеродина должно быть по 2 *мм*. Для диапазона 53—56 *Мгц* катушка связи с антенной должна иметь 6, катушка входного контура 34, катушка анодного контура УВЧ 14, катушка контура смесителя 12 и катушка контура гетеродина 14 витков. Расстояния между крайними витками катушек анодного контура, смесителя и контура гетеродина должно быть по 3 *мм*. Катушки контура смесителя наматываются посредине каркаса, слева и справа от них размещаются анодная и гетеродинная катушки. При этом гетеродинная и смесительная катушки наматываются в одном направлении, а катушка анодного

контура УВЧ — в противоположном. Все катушки наматываются виток к витку на каркасах диаметром 5,5 *мм*.

В катушки входного контура и гетеродина для подстройки вводятся латунные сердечники.

Катушки связи с антенной, входного контура и контура гетеродина наматываются проводом ПЭЛ 0,51, а катушки анодного контура УВЧ и контура смесителя — проводом ПЭЛ 0,31. Катушка связи с антенной наматывается поверх катушки входного контура, ближе к заземленному концу. От середины катушки связи с антенной делается отвод, который заземляется.

Вместо блока ПТП-1 можно использовать блок ПТК. В этом блоке также необходимо увеличить емкость конденсатора настройки гетеродина. С этой целью надо заменить гетинаксовую роторную пластину латунной, имеющей точно такую же конфигурацию и размеры. Кроме того, так же как и для блока ПТП, надо изготовить контурные катушки для двух новых диапазонов и установить их вместо катушек двух самых высокочастотных каналов (6—12). Новые катушки должны иметь те же данные, что и для блока ПТП-1, и их можно намотать на каркасах, освобожденных от катушек этих двух высокочастотных каналов.

При включении блока ПТК сопротивление резистора в цепи управляющей сетки лампы $Л_5$ (рис. 5) нужно увеличить с 300 *ом* до 3 *ком*. Гнездо *8* панели включения блока надо соединить с верхним (по схеме) выводом этого резистора и с управляющей сеткой лампы $Л_5$ через конденсатор емкостью 180 *пф*. Гнездо *4* панели включения блока необходимо соединить с нижним выводом этого резистора.

ГЛАВА ВТОРАЯ

ПРИЕМНИКИ ЗВУКОВОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ТЕЛЕВИЗОРА ДЛЯ СВЕРХДАЛЬНЕГО ПРИЕМА

В настоящее время прием звукового сопровождения телевизионных передач производится по двум схемам. В первом случае каскады УВЧ, смеситель и гетеродин являются общими для приемников изображения и звукового сопровождения, и разделение сигналов по промежуточной частоте происходит после смесителя. Во втором случае используется сигнал, получающийся в результате биений между несущими или промежуточными частотами звукового сопровождения и изображения. Частота этого сигнала равна разности несущих частот, и он модулирован по частоте в такт со звуковыми колебаниями (если звуковое сопровождение передается с частотной модуляцией). Оба эти способа неприменимы при сверхдальнем приеме телевидения из-за ряда крупных недостатков, проявляющихся в них в этом случае.

При сверхдальнем приеме телевидения нужно вести прием передач, передаваемых по различным телевизионным стандартам, предусматривающим различные по величине и знаку разносы между несущими частотами изображения и звука, например: —11,5; —3,5; +5,5; +6,5 и +11,5 *Мгц*. При приеме звукового сопровождения по первому из упомянутых выше способов необходимо в широких пределах изменять частоту настройки УПЧ звукового сопровождения

по отношению к промежуточной частоте изображения (±11,5 *Мгц*). Выполнить УПЧ с изменяющейся в столь широких пределах настройкой трудно, и поэтому первый способ в этом случае становится практически неприемлемым.

Второй способ также неприменим, если звуковое сопровождение передается с амплитудной модуляцией. Кроме того, выполнить усилитель разностной частоты и частотный детектор, настраивающийся на ряд различных частот, сложно. При сверхдальнем приеме происходят колебания амплитуды и замирания сигналов несущих частот, сигналов изображения и звукового сопровождения, а так как эти колебания и замирания происходят неодновременно, становится очевидной полная неприменимость второго способа.

Исходя из всего сказанного, можно сделать вывод, что для сверхдальнего приема необходимо иметь отдельный приемник звукового сопровождения. В качестве такого приемника можно применить простейший, обладающий высокой чувствительностью сверхрегенератор или супергетеродинный приемник. При выборе схемы приемника следует помнить, что высокая чувствительность супергетеродинного приемника может быть реализована только при отсутствии в месте приема помех как индустриальных, так и от мощных местных коротковолновых радиостанций. В противном случае следует остановиться на сверхрегенеративном приемнике, который менее чувствителен к помехам.

Сверхрегенеративный приемник звукового сопровождения

Принципиальная схема сверхрегенеративного приемника приведена на рис. 6. Каскад УВЧ на лампе $Л_3$ одновременно является буферным и препятствует проникновению излучения сверхрегенератора в канал сигналов изображения. В сверхрегенеративном детекторе и первом каскаде УНЧ работает лампа $Л_{20}$, а в выходном каскаде — лампа $Л_{21}$. Конструктивно сверхрегенеративный детектор и первый

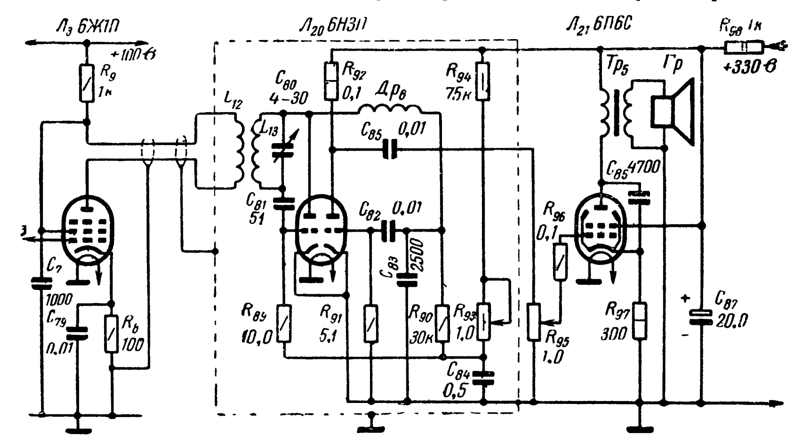


Рис. 6. Принципиальная схема сверхдальнего приемника звукового сопровождения.

каскад УНЧ выполнены на отдельном шасси в виде маленькой, закрывающейся со всех строон экранирующей коробки размерами 40×70×100. Через стенки коробки проходят выводы от катушки связи и выхода первого каскада УНЧ. Благодаря экранированию и тому, что ширина полосы пропускания приемника изображения равна 1,5—2 *Мгц*, помехи от сверхрегенератора не просматриваются

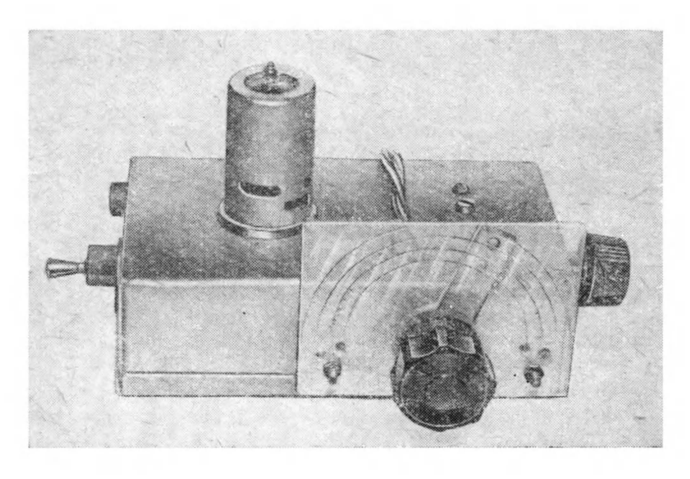


Рис. 7. Внешний вид сверхрегенеративного приемника звукового сопровождения.

на экране кинескопа даже при приеме передач по стандарту, предусматривающему разнос между несущими частотами звукового сопровождения и изображения 3,5 *Мгц*.

Шасси сверхрегенератора закрепляется на шасси приемника сигналов изображения около лампы $Л_3$. Катушка L_{12} подключается в анодную цепь лампы $Л_3$ (рис. 6) посредством отрезка двойного телефонного провода, заключенного в экранирующую оплетку. Катушки L_{12} ($2^1/_2$ витка) и L_{13} (5 витков) намотаны жестким проводом ПЭЛ 1,3 без каркаса (шаг намотки 2,5 *мм*, диаметр намотки 16 *мм*). Расстояние между крайними витками этих катушек составляет 3 *мм*. Катушка L_{12} припаивается к изолированным контактам, обеспечивающим вывод ее концов сквозь стенку шасси.

Катушка $Л_{13}$ припаивается непосредственно к выводам конденсатора C_{80}, в качестве которого применен воздушный подстроечный конденсатор емкостью 4—30 *пф*, имеющий четыре неподвижные и пять роторных пластин. На ось конденсатора настройки C_{80} при помощи удлинительной оси из текстолита надета ручка с указателем шкалы настройки. Шкала выполнена из органического стекла. Дроссель $Др_6$ наматывается на каркасе сопротивления ВС-2 (более 1,5 *Мом*) проводом ПЭШО 0,1. Намотка производится до заполнения в первой половине длины каркаса виток к витку, во второй— в разрядку (с постепенным увеличением шага намотки).

Налаживание приемника сводится к следующему. Вращением ручки потенциометра R_{93} добиваются появления шума, характерного для режима сверхрегенерации. В этом режиме, поворачивая ручку настройки конденсатора C_{80}, настраиваются на сигналы местных телецентров, УКВ вещательных ЧМ станций или служебных УКВ радиостанций, по частотам которых и производится градуировка шкалы настройки. Сдвигая или раздвигая витки катушки L_{13}, добиваются приема в диапазоне 38—68 *Мгц*. Если генерация возникает со свистом или пропадает на одном из участков диапазона, необходимо уменьшить сопротивление R_{89} или применить конденсатор C_{81} лучшего качества.

Отградуированный сверхрегенератор может быть использован в качестве сигнал-генератора при настройке супергетеродинного приемника звукового сопровождения, а также приемника сигналов изображения. Внешний вид сверхрегенеративного приемника звукового сопровождения показан на рис. 7.

Супергетеродинный приемник звукового сопровождения

Супергетеродинный приемник для сверхдальнего приема звукового сопровождения должен обладать высокой чувствительностью и принимать как АМ, так и ЧМ сигналы звукового сопровождения, передаваемого по различным стандартам. Для обеспечения минимальных помех со стороны зеркального канала значение промежуточной частоты должно быть достаточно высоким.

Принципиальная схема такого приемника, работающего в диапазоне 38—80 *Мгц*, изображена на рис. 8.

Первый каскад УВЧ выполнен на лампе $Л_1$ по схеме с заземленной сеткой, вследствие чего удается максимально использовать усиление по мощности катодного повторителя ($Л_3$ — в схеме приемника сигналов изображения). Вход приемника сигналов звукового сопровождения соединяется с выходом катодного повторителя отрезком высокочастотного кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом*. При этом первые два каскада УВЧ приемника сигналов изображения являются общими и для приемника звукового сопровождения. Второй каскад УВЧ приемника сигналов звукового сопровождения работает на лампе $Л_2$, включенной пентодом. Первый смеситель и первый гетеродин выполнены на лампе $Л_3$ типа 6Н3П, обладающей малым уровнем собственных шумов, что позволяет сконцентрировать основное усиление в последующих каскадах без заметного ухудшения отношения сигнал/шум. В приемнике связь смесителя с гетеродином осуществляется по следующей схеме. Контур, включенный в анодной цепи второго каскада УВЧ и связанный с сеткой смесительной лампы через конденсатор C_{10}, одновременно является анодной нагрузкой лампы $Л_3$ (правая часть) гетеродина, собранного по схеме с заземленным анодом. Такая связь может применяться только в случае большой разности частот сигнала и гетеродина.

Усилитель промежуточной частоты выполнен на лампах $Л_4$ и $Л_5$ ($f_{пр}=27$ *Мгц*), а ограничитель — на лампе $Л_6$. На управляющую сетку лампы первого каскада усиления ПЧ подается регулирующее напряжение АРУ из сеточной цепи ограничителя.

В частотном детекторе использованы германиевые диоды типа Д2Ж. Переключателем $П_1$ осуществляется переход с приема ЧМ

Рис. 8. Принципиальная схема супергетеродинного приемника звукового сопровождения.

сигналов на прием АМ сигналов. Продетектированный АМ сигнал подается из сеточной цепи ограничителя через фильтр с увеличенной постоянной времени, образованный резистором R_{17} и конденсатором C_{28}. Благодаря этому достигается значительное ослабление импульсных помех при приеме АМ сигналов.

Предварительный каскад УНЧ работает на лампе 6Н9С. Регулирование громкости осуществляется потенциометром R_{25}. Оконечный каскад в схеме на рис. 8 отсутствует. Выполнен он на лампе 6П6С так же, как показано на рис. 6, с той лишь разницей, что переменное сопротивление R_{95} заменено постоянным той же величины.

Катушки L_1—L_4 наматываются с шагом 1,5 *мм* на каркасах диаметром 8 *мм* от телевизора КВН-49. Катушка L_1 намотана между витками катушки L_2 и содержит $4^1/_2$ витка провода ПЭШО 0,18, катушки L_2 и L_3 также содержат по $4^1/_2$ витка, а L_4 — 5 витков с отводом от второго витка провода ПЭЛ 0,62.

Катушки L_5, L_6 и L_7 содержат по 7 витков провода ПЭШО 0,18, намотанных плотно в один слой на каркасах диаметром 10 *мм*. Эти катушки заключены в алюминиевые экраны диаметром 30 и высотой 42 *мм*. Катушки контура ЧМ детектора L_8 и L_9 наматываются виток к витку на каркасе диаметром 10 *мм*. Катушка L_8 содержит 7. а L_9 — 2×4 витков провода ПЭШО 0,18. Две секции катушки L_9 наматываются одна поверх другой с прослойкой между ними из конденсаторной бумаги и после намотки соединяются последовательно. Расстояние между крайними витками катушек L_8 и L_9 составляет 8 *мм*. Эти катушки заключены в квадратный алюминиевый экран размерами 35×35×65 *мм*. Во все катушки L_5—L_9 вводятся сердечники из карбонильного железа диаметром 8 *мм*.

Смонтирован приемник на алюминиевом шасси размерами 40×110×120 *мм*. Все каскады размещены в две линии ($Л_1$—$Л_3$ и $Л_4$—$Л_7$), идущие параллельно и экранированные друг от друга продольным экраном-перегородкой. Блок конденсаторов настройки расположен на шасси между этими двумя линиями в непосредственной близости от панелек ламп $Л_1$, $Л_2$ и $Л_3$. Заземленные детали каждого каскада УВЧ и преобразователя соединяются в одной точке на специальной шине, выполненной из медного луженого провода диаметром не менее 1 *мм*. Нахождением дополнительных точек соединения этого провода с шасси устраняется возникающее иногда самовозбуждение. Около панелек ламп $Л_4$—$Л_7$ к шасси приклепываются лепестки, к которым припаиваются заземляемые детали этих каскадов.

Передняя панель размерами 110×120 *мм* выполняется из органического стекла толщиной 2,5 *мм*. На нее наносятся деления шкалы настройки. Ось блока конденсаторов переменной емкости удлиняется и выводится на переднюю панель. На ось надевается ручка с указателем настройки, снабженная верньерным механизмом с достаточным замедлением.

Налаживание приемника производится в следующей последовательности. Переключатель $П_1$ переводится в положение АМ. После этого устанавливают сердечники всех катушек и роторы подстроечных конденсаторов в среднее положение. Зашунтировав катушки L_1 и L_3 резисторами по 300 *ом*, настраиваются на прием сигналов местного телецентра или радиовещательной ЧМ станции (или на сигнал от сверхрегенератора, описанного выше).

Вращая сердечники катушек L_5—L_7, добиваются максимума сигнала на выходе УНЧ (по наибольшей громкости звука), а вращением сердечника катушки L_4 подгоняют настройку на частоты 37—38 *Мгц* при максимальной емкости конденсаторов C_5, C_9 и C_{15}. Затем вращением ротора подстроечного конденсатора C_{16} добиваются, чтобы настройка на частоты 83—84 *Мгц* получалась при минимальной емкости тех же конденсаторов. Настройку на эти

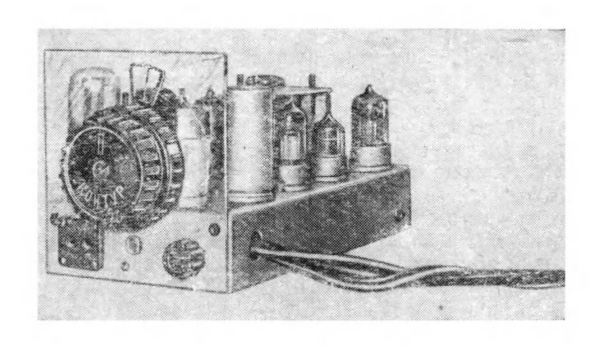


Рис. 9. Внешний вид супергетеродинного приемника звукового сопровождения.

частоты можно производить по сигналам местного телецентра, работающего на третьем канале, или по второй гармонике сигнала от сверхрегенератора, работающего на частотах 41—42 *Мгц*. Далее, расшунтировав катушку L_3 (отпаяв резистор 300 *ом*), на частотах 70—80 *Мгц* настройкой сердечника катушки L_3 добиваются максимума сигнала на выходе УНЧ (опять используя сигналы местного телецентра или вторую гармонику сверхгенератора). Подбором емкости конденсатора C_8 таких же результатов добиваются на частотах 38—42 *Мгц*. После этого вновь шунтируют катушку L_3 резистором 300 *ом* и, расшунтировав катушку L_1, проделывают такую же операцию на частотах 70—80 *Мгц*, вращая сердечник катушки L_1, а на частотах 38—42 *Мгц* — подбирая емкость конденсатора C_4.

Во время настройки следует пользоваться возможно более слабыми сигналами телецентров или ЧМ станций так, чтобы они едва прослушивались на фоне собственных шумов приемника. Уменьшить принимаемый сигнал можно, применив вместо антенны небольшой отрезок наклонно подвешенного провода. Контур ЧМ детектора необходимо настраивать при самом слабом принимаемом сигнале.

Вход УНЧ (верхнюю по схеме обкладку конденсатора C_{37}) надо отсоединить от переключателя $П_1$ и подключить к контрольной точке *КТ*. После этого контур L_8C_{30} нужно настроить в резонанс по наибольшей громкости принимаемого сигнала. Далее, следует вход УНЧ снова присоединить к переключателю $П_1$ и установить его в положение ЧМ. Вращением сердечника в катушке L_9 надо до-

биться резкого уменьшения уровня шумов, прослушиваемых на фоне слабого принимаемого сигнала. Тщательно настроенный приемник обладает высокой чувствительностью и достаточной избирательностью и позволяет принимать сигналы звукового сопровождения, передаваемого с частотной и амплитудной модуляцией. Внешний вид супергетеродинного приемника звукового сопровождения показан на рис. 9.

В описанном приемнике можно применить заводской блок ПТП-1. При этом схема приемника значительно упрощается (удаляются лампы $Л_1$ и $Л_2$ и все необходимые для них детали) и все налаживание сводится к настройке УПЧ и ЧМ детектора. Схема включения блока ПТП в приемник звукового сопровождения приведена на рис. 10. Лампа $Л_3$ типа 6Н3П заменяется лампой 6К4. На управляющую сетку этой лампы, а также на блок ПТП подается напряжение АРУ. Вместо лампы $Л_4$ типа 6К4 необходимо установить лампу 6Ж3. Напряжение АРУ на эту лампу не подается. Панелька включения блока ПТП должна находиться в непосредственной близости от лампы $Л_3$.

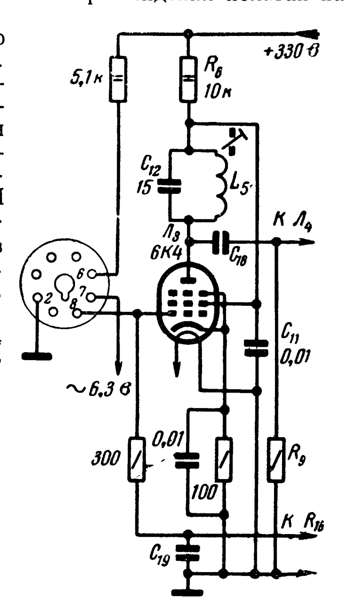


Рис. 10. Схема включения блока ПТП-1 в приемник звукового сопровождения.

Настройку приемника с блоком ПТП надо вести в следующей последовательности. Изменяя положения сердечников в катушках L_5—L_7 ($П_1$ — в положении АМ), необходимо добиться того, чтобы звуковое сопровождение местного телецентра на одном из пяти каналов блока ПТП-1 принималоь при среднем положении ручки настройки. Настроив в резонанс контуры с катушками L_5—L_7, следует настроить контур ЧМ детектора (L_8L_9) в той же последовательности, которая была описана выше. После этого желательно увеличить перекрытие по диапазонам у конденсатора настройки блока ПТП-1 и изготовить дополнительные катушки с тем, чтобы осуществить прием во всем диапазоне 41—67 *Мгц* без провалов так, как об этом говорилось выше (см. стр. 17).

Если в приемнике сигналов изображения применен блок ПТП-1, то и в приемнике звукового сопровождения нужно применить такой же блок. При этом они должны быть рассчитаны на подключение симметричного ленточного кабеля типа КАТВ. Ленточные антенные кабели, идущие от каждого из блоков, следует подключить параллельно к двум общим для этих блоков антенным гнездам. После этого к гнездам подключают фидер, выполненный из симметричных кабелей с волновым сопротивлением 100—150 *ом*. Корпуса блоков надо надежно соединить куском толстой экранирующей оплетки. Фидер из коаксиального кабеля присоединяется своей оплеткой

к корпусу одного из блоков ПТП, а внутренняя жила фидера присоединяется к одному из двух общих антенных гнезд.

Вместо блока ПТП-1 в приемнике звукового сопровождения можно использовать блок ПТК. При этом в блоке ПТК надо увеличить емкость конденсатора настройки контура гетеродина,

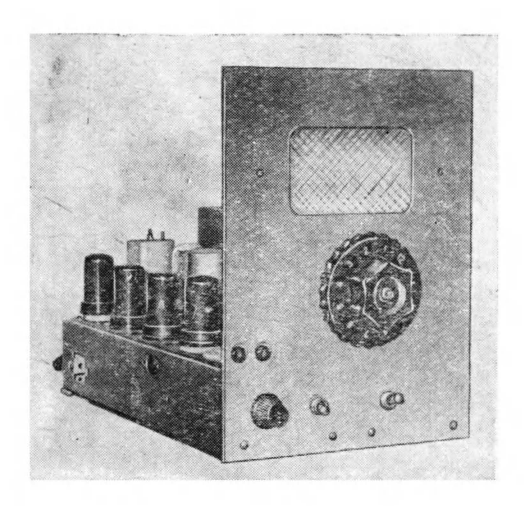


Рис. 11. Внешний вид супергетеродинного приемника звукового сопровождения с блоком ПТП-1.

установить контурные катушки для двух новых диапазонов и внести изменения в схему включения блока так, как это описано на стр. 18. Внешний вид приемника звукового сопровождения с блоком ПТК показан на рис. 11.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

ПРИМЕНЕНИЕ ЛЮБИТЕЛЬСКИХ И ЗАВОДСКИХ ТЕЛЕВИЗОРОВ ДЛЯ СВЕРХДАЛЬНЕГО ПРИЕМА

Радиолюбители, имеющие уже в своем распоряжении готовый самодельный или заводской телевизор, могут также проводить опыты по сверхдальнему приему в те моменты, когда сигнал очень сильный. Чтобы возможно дольше принимать изображение, необходимо использовать даже самые слабые сигналы. Для увеличения чувствительности телевизора следует применить самодельные или заводские усилительные приставки. Так, например, для сверхдальнего приема в диапазонах частот 48,5—56,5 и 58—66 *Мгц* необходимо иметь две самодельные или заводские приставки (одну — типа УПТ-1 и другую — типа УПТ-2). Радиолюбители, имеющие

одноканальный телевизор, могут применить одну приставку для этого канала, но опыты по сверхдальнему приему можно проводить только тогда, когда местный телецентр, работающий в этом канале, не работает. Поэтому лучшими для сверхдальнего приема следует признать многоканальные самодельные или заводские телевизоры. Очень удобны с этой точки зрения телевизоры, в которых применены блоки переключения телевизионных программ (ПТП или ПТК). Из заводских телевизоров к этой категории относятся: «Темп-2», «Темп-3», «Рубин», «Рекорд», «Знамя», «Старт» и др.

Для приема телевидения на частотах 41—46 и 58—56 *Мгц* в блоке ПТП необходимо задействовать два из четырех резервных каналов (см. стр. 17).

В 12-канальном блоке ПТК, не имеющем резервных секций, можно переделать для этой цели катушки из двух самых высокочастотных телевизионных каналов, на которых не работают местные телецентры (например, 11-й и 12-й или 10-й, если занят 12-й, и т. д.).

В заводских и любительских телевизорах, где в видеодетекторе использованы вакуумные или полупроводниковые диоды, добавив еще один полупроводниковый диод, включенный обратной полярностью, и переключатель, можно осуществить переключение полярности видеосигнала подобно тому, как это сделано в описанном выше телевизоре для сверхдальнего приема.

Для того чтобы принимать телевизионные изображения, передаваемые с разложением на различное число строк, в телевизоре необходимо ввести переключатель в цепь сетки лампы блокинг-генератора строк так, как это сделано в описанном выше любительском телевизоре.

Во всех любительских и заводских телевизорах, где применяются блоки ПТП и ПТК, увеличения чувствительности следует добиваться не применением усилительных приставок, а увеличением усиления каскадов, стоящих после этих блоков. Последнее необходимо для того, чтобы не ухудшать хорошего отношения сигнал/шум, которым обладают блоки ПТП и ПТК. С этой целью можно в любительском телевизоре повысить чувствительность добавлением еще одного каскада УПЧ. В заводских телевизорах этого же можно добиться некоторым сужением полосы пропускания УПЧ или видеоусилителя (увеличивая нагрузочные сопротивления в анодных цепях ламп видеоусилителя).

На любительские и заводские телевизоры, приемники сигналов изображения которых собраны по супергетеродинной схеме и сигналы звукового сопровождения которых усиливаются отдельными УПЧ, удается осуществить прием сигналов звукового сопровождения многих зарубежных телецентров, работающих с разносом между несущими частотами звука и изображения 5,5—6,5 *Мгц*. Никаких дополнительных переделок в канале звукового сопровождения в этом случае можно не делать.

В телевизорах, приемники которых собраны по схеме прямого усиления или где сигнал звукового сопровождения выделяется после видеодетектора или видеоусилителя в виде сигнала второй (разностной) промежуточной частоты, для приема звукового сопровождения, передаваемого по различным стандартам, необходимо применить отдельный приемник звука. В качестве него может служить один из приемников, описанных выше, или любой другой отдельный

приемник подобного типа. Следует, однако, помнить, что при сверхдальнем приеме на обычные телевизоры изображение менее устойчиво и синхронизация работает хуже, чем в случае применения специального телевизора для сверхдальнего приема.

Сверхдальний прием телевидения на телевизор КВН-49

Для сверхдальнего приема телевидения, как говорилось выше, необходим телевизор, перекрывающий широкий диапазон частот и обладающий достаточно узкой полосой пропускания. Для того чтобы вести прием в те моменты, когда сигнал очень слаб, необходимо также, чтобы телевизор обладал повышенной чувствительностью. В телевизоре с высокой чувствительностью при слабом принимаемом сигнале полезно полосу пропускания делать узкой для уменьшения влияния собственных шумов приемника. а также местных помех.

Телевизор КВН-49 является, казалось бы, самым неподходящим телевизором для сверхдальнего приема. Схема прямого усиления, по которой собран приемник изображения, обладает небольшой чувствительностью, низкой избирательностью по соседнему каналу и не дает возможности производить плавную настройку на станции хотя бы в пределах одного канала. Если учесть, что в различных странах к тому же приняты различные телевизионные стандарты и что частоты, на которых работают принимаемые телецентры, могут оказаться очень близкими (например, 48,25 и 49,75 *Мгц*; 53,75 и 55,25 *Мгц*; 59,25 и 62,25 *Мгц*), то при сверхдальнем приеме на такой телевизор, имеющий широкую полосу пропускания, помехи от телецентров, работающих на соседних частотах, будут неизбежны.

При сверхдальнем приеме вместе с сигналом телецентра к месту приема приходят также временами весьма интенсивные дальние помехи. Входя в широкую полосу пропускания телевизора вместе с сигналами телецентра, они сильно затрудняют прием последнего. И, наконец, как говорилось выше, сила принимаемого сигнала при сверхдальнем приеме подвержена глубоким колебаниям, избавиться от вредного влияния которых можно только при наличии в телевизоре схемы АРУ.

Несмотря на все сказанное выше, оказывается, что, сделав относительно несложные переделки в телевизоре КВН-49, можно приспособить его для сверхдальнего приема. Сущность переделок сводится к тому, что усилитель ВЧ телевизора при добавлении блока ПТП и соответствующей перестройке контуров превращается в усилитель ПЧ. Таким образом, эти переделки преобразуют телевизор КВН-49 в супергетеродинный телевизионный приемник, работающий на многих телевизионных каналах и позволяющий производить сверхдальний прием в широком диапазоне частот.

При переделке можно использовать и другие типы блоков, например 12-канальные блоки ПТК и ПТП-56. Однако эти блоки из-за меньшей емкости конденсатора переменной емкости в контуре гетеродина имеют небольшое перекрытие по диапазону на каждом из каналов. Поэтому вести на них сверхдальний прием некоторых телецентров, частоты которых не укладываются в пределы, перекрываемые этими блоками, не удается. Блоки ПТК и ПТП-56 больше подходят для переделки по этому же способу телевизора КВН-49

для приема на всех 12 телевизионных каналах ближних и дальних отечественных телевизионных станций.

В те моменты при сверхдальнем приеме, когда сигнал принимаемого телецентра велик, а также когда отсутствуют местные и дальние помехи, можно вести качественный прием с широкой полоской пропускания в телевизионном приемнике. Для того чтобы в зависимости от условий приема иметь возможность изменять полосу пропускания телевизора, в УПЧ переделанного телевизора КВН-49 предусмотрена плавная регулировка полосы пропускания.

На рис. 12 показана схема приемника сигналов изображения телевизоров КВН-49-4, КВН-49-Б и КВН-49-М. Все переделки и добавления показаны на схеме толстыми линиями. Лампа $Л_1$ из схемы удалена. Ее панелька используется для включения фишки блока ПТП. Контурные катушки с переключателем каналов также удалены. Новые контурные катушки L_1, L_2 и L_3 наматываются на каркасах от удаленных катушек. С поверхности этих каркасов необходимо удалить канавки, служившие ранее для намотки провода с шагом. Убрать эти канавки можно, обработав поверхность каркасов напильником или на токарном станке. Обработку следует вести до тех пор, пока с поверхности каркасов не исчезнут канавки. Новые контурные катушки наматываются виток к витку проводом ПЭЛ 0,72 и содержат следующие количества витков: L_1—18; L_2—15 и L_3—22.

Для приема телецентров, передающих изображение «негативом», в схему добавлен полупроводниковый диод $Д_2$ типа Д2А. Нужная полярность видеосигнала устанавливается переключателем $П_1$. Этот переключатель монтируется на задней стенке шасси телевизора в непосредственной близости от панельки лампы $Л_5$.

В схему введена также автоматическая регулировка усиления. В качестве источника напряжения АРУ используется пиковый детектор на диоде $Д_1$ типа Д2Ж, на который подается полный видеосигнал с нагрузкой оконечного каскада видеоусилителя (лампа $Л_7$). Постоянное напряжение с нагрузки пикового детектора (R'_4) через фильтр, образованный резисторами R'_3 и R'_2 и конденсаторами C'_2 и C'_1, подается на блок ПТП-1 и управляющую сетку лампы первого каскада усилителя ПЧ. Контрастность изображения регулируется потенциометром R'_4.

Для осуществления плавной регулировки полосы пропускания усилителя ПЧ использовано свойство плоскостных полупроводниковых диодов изменять свою междуэлектродную емкость в зависимости от приложенного к ним запирающего (обратного) напряжения. Для расширения полосы пропускания усилителя ПЧ контуры, подключенные к анодным цепям ламп $Л_3$ и $Л_4$, расстраиваются в сторону низких частот относительно контура, подключенного к анодной цепи лампы $Л_2$. Такая расстройка осуществляется изменением постоянного регулирующего напряжения, подаваемого на диоды $Д_3$ и $Д_4$ типа Д7Г, подключенные параллельно контурным катушкам L_2 и L_3. При уменьшении регулирующего напряжения с помощью потенциометра R'_{10} междуэлектродная емкость диодов возрастает и контуры, к которым они подключены, расстраиваются в сторону низких частот. В обычных условиях для получения симметричной резонансной характеристики в таком трехконтурном усилителе ПЧ контур, подключенный к анодной цепи лампы $Л_4$, должен расстраиваться в меньшей степени, чем второй расстраи-

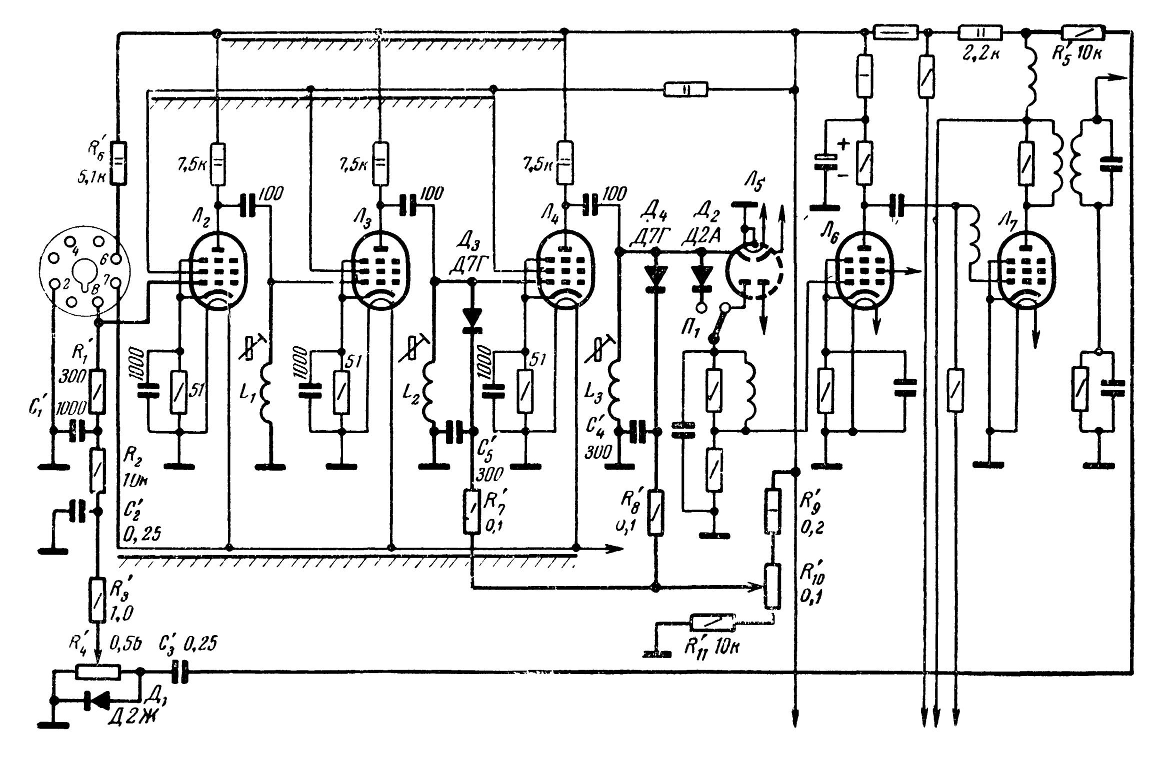


Рис. 12. Схема приемника сигналов изображения телевизора КВН-49, переделанного для сверхдальнего приема.

ваемый контур. Однако ввиду того что расстройка осуществляется увеличением емкости в контурах, резонансная характеристика усилителя ПЧ получается несимметричной. Для того чтобы выровнять резонансную характеристику, третий контур расстраивается в большей степени, чем это необходимо в обычных случаях.

Так как зависимость между получающейся емкостью и приложенным напряжением у диодов носит нелинейный характер, то в качестве потенциометра R'_{10} лучше применить переменное сопротивление группы *В*. Включить его в схему следует так, чтобы при вращении оси по часовой стрелке регулирующее напряжение на диодах увеличивалось. Устанавливается этот потенциометр на задней стенке шасси около места, где был рычаг переключения каналов.

Диоды $Д_3$ и $Д_4$ желательно подобрать такими, у которых обратное сопротивление при замере омметром одинаково, стабильно и лежит в пределах 1 000—500 *ком*. Выводы у этих диодов при монтаже следует укоротить до 1—1,5 *см*. Такой же длины оставляются выводы у конденсаторов C_5 и C_4. Это необходимо для уменьшения монтажной емкости, а также для уменьшения влияния индуктивности выводов.

Блок ПТП-1 крепится на левой боковой стенке футляра, и ручки его управления выводятся через эту стенку. Блок внутри футляра должен располагаться так, чтобы лампы его находились в горизонтальном положении и были обращены к задней стенке футляра. Если будет применен блок типа ПТП-56, то резистор R'_1 нужно увеличить до 1 *ком*. При применении блока ПТК между гнездом *8* панельки включения и сеткой лампы $Л_2$, соединенной с верхним (по схеме) концом резистора R'_1, включается конденсатор емкостью 150—200 *пф*. Сопротивление резистора R'_1 при этом следует увеличить до 3 *ком*. Кроме того, необходимо соединить гнездо *4* панельки включения блока с правой (по схеме) обкладкой конденсатора C'_1.

Перед началом настройки нужно установить сердечники в катушках L_1, L_2 и L_3 в среднее положение. Движок потенциометра R'_{10}, выполняющего роль регулятора полосы пропускания, устанавливается в крайнее положение, при котором на диоды $Д_3$ и $Д_4$ подается наибольшее напряжение. Это положение регулятора будет соответствовать самой узкой полосе пропускания. После этого на соответствующем канале ПТП надо принять передачу местного телецентра. Вращением сердечников в катушках L_1, L_2 и L_3 следует добиться того, чтобы настройка на телецентр получалась при максимальной емкости конденсатора настройки блока ПТП.

Настройка катушек L_1, L_2 и L_3 в резонанс ведется по максимальной контрастности изображения при минимальной яркости свечения экрана. На время настройки необходимо выключить систему АРУ, поставив движок потенциометра R'_4 в крайнее левое (по схеме) положение. Если во время настройки изображение становится чрезмерно контрастным, то нужно уменьшить принимаемый сигнал, применив вместо антенны небольшой отрезок провода.

После настройки усилителя ПЧ необходимо проверить работу регулятора полосы пропускания. Для этого следует установить регулятором контрастности R'_4 нормальную контрастность изображения. При перемещении движка потенциометра R'_{10} ближе к положению, при котором на диоды подается меньшее регулирующее

напряжение, полоса пропускания усилителя ПЧ должна расширяться, а четкость изображения — расти.

Пределы регулирования полосы пропускания необходимо проверить во время приема испытательной таблицы. Настроиться на прием испытательной таблицы органами настройки ПТП нужно при положении регулятора, соответствующем узкой полосе пропускания. Постепенно расширяя полосу пропускания (вращая ручку потенциометра R'_{10}), следует контролировать четкость по вертикальному клину испытательной таблицы. Если предельная четкость (350—400 строк) будет получена раньше, чем движок потенциометра R'_{10} достигает крайнего положения, то это означает, что полоса пропускания усилителя ПЧ при крайнем положении регулятора будет шире полосы пропускания видеоусилителя. Такое расширение полосы пропускания усилителя ПЧ будет бесполезным и даже вредным, и от него необходимо избавиться, сузив пределы регулирования у потенциометра, увеличив сопротивление дополнительного резистора R'_{11}, включенного последовательно с потенциометром R'_{10}.

Если же окажется, что при крайнем положении регулятора четкость будет еще недостаточной, то необходимо расширить пределы регулирования регулятора полосы пропускания, уменьшив сопротивление R'_{11}. При сверхдальнем приеме настраиваться на принимаемый телецентр надо при узкой полосе пропускания. Настроившись, можно в зависимости от условий приема в той или иной степени расширить полосу пропускания.

Чтобы осуществить прием во всем диапазоне 41—67 *Мгц* без провалов, следует увеличить перекрытие по диапазонам у конденсатора настройки блоков ПТП-1 и ПТК и изготовить дополнительные катушки для этих блоков так, как об этом говорилось выше, а чтобы принимать телевизионные изображения, передаваемые с различным числом строк разложения, необходимо ввести переключатель в цепь сетки лампы блокинг-генератора строк так же, как это сделано в описанном выше телевизоре (рис. 3).

Поскольку прием звукового сопровождения в телевизорах КВН-49 осуществляется по одноканальной схеме, прием звука становится возможным только при широкой полосе пропускания. Для того чтобы принимать звук и при узкой полосе пропускания, а также для приема звукового сопровождения, передаваемого по различным стандартам, необходимо применить отдельный приемник звукового сопровождения, собранный по одной из описанных выше схем [1].

Приставка для сверхдальнего приема на телевизоры с блоками ПТП-1, ПТП-56 и ПТК

Большинство современных телевизоров, на входе которых установлены блоки ПТП-1, ПТП-56 и ПТК, имеют довольно высокую чувствительность (50—100 *мкв*). Хорошее отношение сигнал/шум,

---

[1] Вариант более простой переделки телевизоров КВН-49 (с переделкой одного из трех каналов усилителя ВЧ без введения регулятора полосы пропускания) описан автором в журнале «Радио» № 2 за 1959 г.

которым обладают перечисленные блоки, позволяет дополнительно увеличить чувствительность этих телевизоров, повысив усиление УПЧ или видеоусилителя. Прием слабых сигналов лучше вести, сузив полосу пропускания телевизоров За счет этого удается дополнительно улучшить отношение сигнал/шум и повысить чувствительность телевизора. Четкость принимаемого изображения при этом снизится, но зато прием будет более уверенным. При сужении полосы пропускания для увеличения чувствительности телевизора надо одновременно увеличить усиление УПЧ или видеоусилителя.

Наиболее просто повысить чувствительность телевизора и сузить его полосу пропускания можно, увеличив в 2—3 раза сопротивление нагрузки в анодных цепях ламп видеоусилителя и в видеодетекторе. После переделки телевизор не нуждается в настройке Сужение полосы пропускания при этом не будет сопровождаться увеличением избирательности по соседнему каналу. Поэтому при сверхдальнем приеме иногда будут наблюдаться сильные помехи от телецентров, работающих на близких соседних частотах, а также помехи, создаваемые гармониками дальних КВ станций, из-за которых иногда даже трудно рассмотреть изображение на экране телевизора.

Повысить чувствительность телевизора, а также сузить его полосу пропускания и одновременно увеличить избирательность по соседнему каналу можно только, изменив настройку контуров УПЧ изображения. При наличии некоторого опыта и соответствующей измерительной аппаратуры (сигнал-генератор, ламповый вольтметр или ПНТ) такую настройку можно выполнить сравнительно просто. Однако как после переделок в видеоусилителе, так и после перестройки УПЧ телевизор не сможет нормально принимать передачи местных телецентров — четкость изображения будет понижена и может даже отсутствовать прием звукового сопровождения. Чтобы успешно вести сверхдальний прием и одновременно использовать телевизор для приема местных телецентров, нужно ввести переключатели в УПЧ или в видеоусилитель, с помощью которых можно будет изменять усиление, полосу пропускания и избирательность телевизора. При установке таких переключателей в промышленных телевизорах придется выполнить довольно сложные переделки.

Можно использовать усилительную приставку ПЧ, включаемую между блоками ПТП-1, ПТП-56, ПТК и УПЧ телевизора. При этом в телевизоре не нужно делать никаких переделок и удается сохранить прежними его параметры при приеме местных телецентров. Полосу пропускания этой приставки легко можно сделать регулируемой так, чтобы одновременно с сужением полосы пропускания и повышением отношения сигнал/шум усиление приставки возрастало.

На рис. 13 приведена схема усилительной приставки ПЧ с регулируемой полосой пропускания. В приставке два усилительных каскада на лампах $Л_1$ и $Л_2$ типа 6Ж1П. Приставка питается от общего выпрямителя и поэтому, чтобы уменьшить нагрузку на него, каскады включены по постоянному току последовательно. Нагрузкой первого каскада является Т-контур, в который входят катушки L_1 и L_2. Контур с катушкой L_2 перестраивается подключением к нему с помощью переключателя $П_1$ подстроечных конденсаторов C_5—C_9. При этом полоса пропускания каскада с Т-контуром расширяется по отношению к промежуточной частоте изобра-

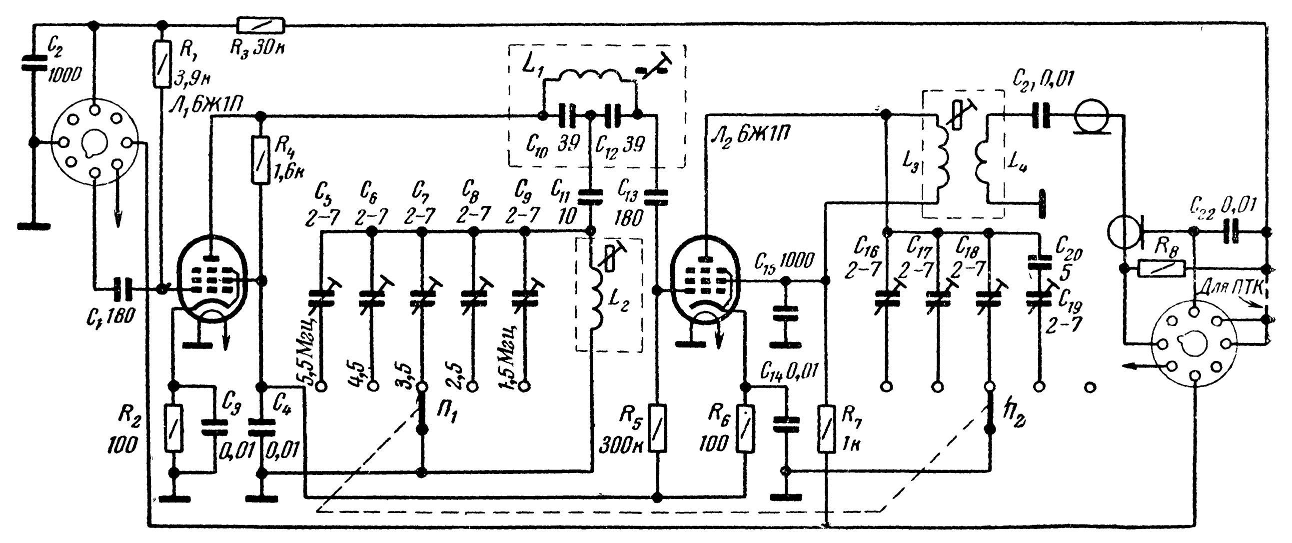


Рис. 13. Принципиальная схема приставки для сверхдального приема на телевизоры с блоками ПТП-1, ПТП-56 и ПТК.

жения в сторону более низких промежуточных частот. Резонансная характеристика Т-каскада при широкой полосе пропускания имеет значительный провал на средних частотах.

Нагрузкой второго каскада приставки служит контур с катушками L_3 и L_4. К катушке связи L_4 подключается отрезок кабеля РК-1 длиной 500 *мм*, соединяющий приставку с входом УПЧ телевизора. Контур с катушками L_3 и L_4 настраивается на среднюю частоту полосы пропускания Т-каскада, и благодаря этому общая частотная характеристика приставки выравнивается. При изменении полосы пропускания Т-каскада средняя частота, на которой наблюдается провал, изменяется. Поэтому контур с катушками L_3 и L_4 нужно также одновременно перестраивать. Осуществляется это подключением к катушке L_3 с помощью переключателя $П_2$ подстроечных конденсаторов C_{16}—C_{19}. В результате полоса пропускания приставки изменяется скачками — 5,5: 4,5; 3,5; 2,5 и 1,5 *Мгц*. Усиление приставки при этом также изменяется и при сужении полосы увеличивается от 6 до 20. Именно такое одновременное изменение полосы пропускания и усиления и необходимо при приеме слабых сигналов

Приставка монтируется на Г-образном шасси, имеющем две панели; горизонтальную (180×65 *мм*), на которой располагаются лампы и контурные катушки, и вертикальную (180×100 *мм*), на которой укрепляется переключатель $П_1$ и конденсаторы C_5—C_9 и C_{16}—C_{19}. В качестве контурных катушек L_1, L_2 и L_3 используются типовые контуры К-2, К-3 и К-1 от телевизора «Рубин».

Поверх витков катушки L_3 наматывается катушка связи L_4, состоящая из трех витков провода ПЭШО 0,35. Ее выводы подпаиваются к двум свободным контактам на пластмассовом основании каркаса катушки. Конденсатор емкостью 180 *пф* от этих выводов отсоединяется и удаляется, а сердечник катушки заменяется латунным. Переключатель $П_1$ ($П_2$) — одноплатный галетный двухсекционный. Для уменьшения емкости монтажа он располагается в непосредственной близости от контурных катушек L_1, L_2 и L_3 и рядом с ним располагаются подстроечные конденсаторы. Для уменьшения вредной связи между контурами с катушками L_2 и L_3 эти конденсаторы объединяются в две группы — C_5—C_9 и C_{16}—C_{19}, которые располагаются также рядом с катушками L_2 и L_3 по обе стороны переключателя. С этой же целью подвижные контакты переключателя заземляются и служат своеобразным экраном между статорными контактами, подключенными к конденсаторам в упомянутых контурах.

Рядом с панелькой лампы $Л_1$ располагается восьмиштырьковая ламповая панель, в которую включается фишка питания блоков ПТП-1, ПТП-56 или ПТК, при этом можно использовать имеющийся в телевизоре такой блок, но лучше всего для сверхдальнего приема использовать отдельный блок ПТП-1, переделанный для приема в нужном диапазоне частот (см. стр. 17). При использовании блока ПТП-1 резистор R_1 должен быть 300 *ом*, конденсатор C_1 при этом из схемы исключается, а при использовании блоков ПТП-56 и ПТК — соответственно 1 и 3,9 *ком*. Вид на монтаж приставки ПЧ показан на рис. 14.

Приставка подключается к телевизору с помощью восьмиштырьковой фишки, изготовленной из цоколя от старой радиолампы. Резистор R_8 и конденсатор C_{22} располагаются внутри

фишки. При включении приставки во все телевизоры, где установлен блок ПТП-1 («Рубин», «Темп-2», «Рекорд» и др.), сопротивление резистора R_8 должно быть 820 *ом*, при включении в телевизоры с блоками ПТК («Рубин-102», «Рекорд-Б» и др.) — 100 *ом*, а при включении в телевизоры с блоками ПТП-56 («Темп-3» и др.)—750 *ом*.

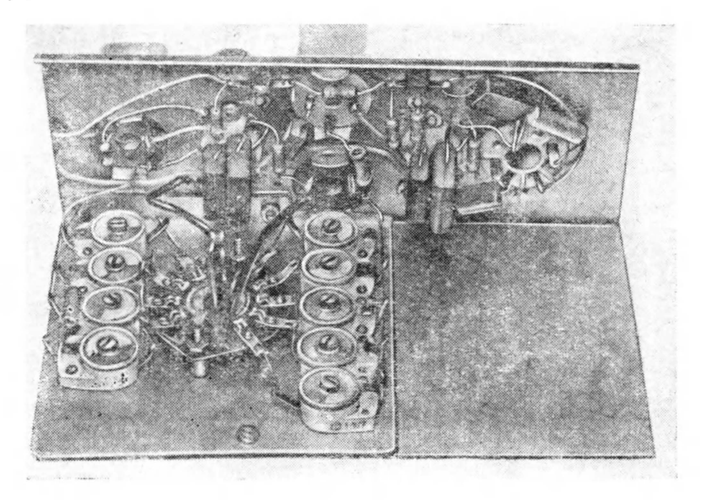


Рис. 14. Вид на монтаж приставки для сверхдальнего приема на телевизоры с блоками ПТП-1, ПТП-56 и ПТК.

Настройку приставки можно выполнить, используя генератор СГ-1. Настроить ее можно также по прибору Х1-7 (ПНТ-3) или применив свип-генератор Х1-1 (102-И). Приставка подключается к телевизору. Блок ПТП-1, ПТП-56 или ПТК от приставки нужно отключить и подключить выход генератора СГ-1 к гнезду *8* панельки включения блока и к шасси приставки. На выход видеоусилителя телевизора или к тому электроду кинескопа, по которому производится модуляция (чаще всего катоду), и к шасси подключают вход электронного вольтметра ВКС-7 или В7-2 (ВЛУ-2), включенного на измерение переменных напряжений 10—30 *в*. Вместо электронного вольтметра можно использовать авометры АВО-5, ТТ-1 и др., подключая их через конденсатор емкостью 0,1 *мкф*. Переключатель рода модуляции генератора надо установить в положение внутренней модуляции, глубина которой должна находиться в пределах 40—60%. Регулятор контрастности телевизора нужно установить в положение максимальной контрастности.

Установив переключатель $П_1$ в положение 1,5 *Мгц* и сделав емкость конденсатора C_9 минимальной, нужно настроить контур с катушкой L_2 вращением сердечника в ней на минимум показаний вольтметра на частоте 34 *Мгц*. Затем, устанавливая переключатель $П_1$ последовательно в положения 1,5; 2,5; 3,5; 4,5 и 5,5 *Мгц*, нужно настроить контур с катушкой L_2 при помощи конденсаторов C_9—C_5

по максимуму показаний вольтметра на частотах 33, 32, 31, 30 и 29 *Мгц* соответственно. Напряжение на выходе генератора во время этой и всей последующей настройки надо поддерживать таким, чтобы стрелка вольтметра не выходила за пределы шкалы.

Затем контур с катушкой L_3 вращением сердечника настраивают на частоту 34 *Мгц* по максимальному показанию вольтметра. После этого, устанавливая переключатель $П_1$ последовательно в положения 1,5; 2,5; 3,5; 4,5 и 5,5 *Мгц*, нужно настроить этот контур по максимуму показаний вольтметра сначала с помощью сердечника, затем с помощью конденсаторов C_{19}—C_{16} на частоты 33,5; 33; 32,5; 32 и 31,5 *Мгц* соответственно.

Приставку можно настроить и без приборов во время приема испытательной таблицы, передаваемой местным телецентром. При этом точность настройки будет меньшая и равномерность частотной характеристики приставки будет хуже. Приставка подключается к телевизору, а блок ПТП-1, ПТП-56 или ПТК с подключенной к нему антенной — к входу приставки. Во время настройки без приборов регулятор контрастности телевизора надо поставить в положение наибольшей контрастности, а яркость изображения надо поддерживать минимальной. При этом глаз легче замечает малейшие изменения контрастности изображения. Если во время настройки изображение на экране станет очень контрастным, то нужно уменьшить сигнал на входе блока ПТП-1 (ПТП-56 или ПТК), применив вместо антенны отрезок наклонно подвешенного провода. Во время настройки ротор конденсатора настройки гетеродина блока ПТП-1 (ПТП-56 или ПТК) должен находиться в среднем положении.

Установив переключатель $П_1$ в положение, соответствующее полосе пропускания 1,5 *Мгц* (емкость конденсатора C_9 минимальная), вращая сердечники катушек L_1—L_4, надо на одном из телевизионных каналов добиться приема передачи местного телецентра. После этого, вращая сердечник катушки L_2, надо настроить контур с этой катушкой в резонанс по наименьшей контрастности изображения. Затем, поочередно вращая ротор конденсатора C_9 и сердечники в катушках L_1 и L_3, надо настроить контуры в резонанс по наибольшей контрастности изображения. Далее, устанавливая переключатель $П_1$ последовательно во все положения, надо настроить контуры в резонанс по наибольшей контрастности изображения поочередно с помощью конденсаторов C_5—C_9 и C_{16}—C_{19}, не обращая внимания на его четкость. После такой настройки полоса пропускания приставки при всех положениях переключателя $П_1$ будет узкой. Расширить полосу пропускания можно, понемногу увеличивая емкость конденсаторов C_5—C_9 и C_{16}—C_{19} и наблюдая за четкостью изображения в вертикальном направлении, контролируя ее по различимости вертикальных черточек в квадратах В-2; Г-2; В-7 и Г-7 таблицы 0249. При расширении полосы пропускания до 2,5 *Мгц* начинают различаться черточки, обозначенные числом 200, при полосе пропускания 3,5 *Мгц* — числом 300, при полосе пропускания 4,5 *Мгц* — числом 350, а при полосе 5,5 *Мгц* — числом 450.

При пользовании приставкой вести сверхдальний прием нужно при полосе пропускания 1,5 *Мгц*. Во время приема в зависимости от его условий можно в той или иной степени расширить полосу пропускания. При узкой полосе пропускания во всех телевизорах прием звукового сопровождения будет ухудшен и может совсем

отсутствовать. Для приема звукового сопровождения в этом случае нужно использовать отдельный приемник звукового сопровождения, собранный по одной из схем, описанных выше. Используя отдельный приемник звука, можно будет принимать звуковое сопровождение зарубежных телецентров, работающих по различным телевизионным стандартам.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

АНТЕННЫ ДЛЯ СВЕРХДАЛЬНЕГО ПРИЕМА ТЕЛЕВИДЕНИЯ

При сверхдальнем распространении УКВ напряженность поля в точке приема иногда может достигать значений нескольких сотен и даже тысяч микровольт. Поэтому для наблюдения за сверхдальним распространением УКВ и, в частности, для сверхдальнего приема телевидения пригодны антенны самых простых конструкций. Усложнять антенну, т. е. увеличивать число ее элементов, следует лишь в случаях высокого уровня помех в месте приема или когда необходим остронаправленный прием. При увеличении числа элементов возрастает коэффициент усиления антенны, сужается лепесток диаграммы направленности, и антенна получается остронаправленной. В этом случае, для того чтобы вести прием с различных направлений, необходимо сделать антенну вращающейся. Така остронаправленная антенна обладает свойством пространственной избирательности.

Телецентры *B* и *C*, отстоящие друг от друга на 300—400 *км* и работающие на одной волне, не мешают друг другу в радиусе уверенного приема их передач (100—150 *км*). Однако при сверхдальнем распространении УКВ сигналы этих телецентров могут прийти в одну точку *A*, отстоящую от них на расстоянии 1 500—2 500 *км* и более (рис. 15,*а*). В этом случае осуществить прием передач одного телецентра без помех со стороны другого можно будет только на остронаправленную антенну, обладающую свойством пространственной избирательности (рис. 15,*б*). Если нет возможности сделать антенну вращающейся, то можно, применив остронаправленную антенну, вести наблюдение за прохождением сигналов только одного телецентра.

Если уровень помех в месте приема невысок, то следует применить простую широконаправленную антенну. Эту антенну следует ориентировать в пространстве так, чтобы в угол раствора лепестка диаграммы направленности ее вошли основные телецентры, удаленные от места приема на 1 500—2 500 *км*.

Если при сверхдальнем приеме применить антенну с большим коэффициентом усиления, то удастся осуществить прием не только в те моменты, когда сигнал очень сильный, но и тогда, когда сигнал слабый и на простые антенны приема получить не удается. Поэтому, применяя в этом случае антенну с большим коэффициентом усиления, мы увеличиваем время, в течение которого удается получить прием. Однако необходимо учесть, что все одноэтажные, многоэтажные и синфазные многоэтажные многоэлементные антенны, обладающие большими коэффициентами усиления, имеют узкий прижатый к земле полезный лепесток диаграммы направленности. Сужение этого лепестка в горизонтальной плоскости необходимо

для получения пространственной избирательности при приеме и избавления от помех. Сужение же этого лепестка в вертикальной плоскости не всегда полезно, ввиду того что при сверхдальнем приеме иногда сигнал приходит к месту приема не с линии горизонта, а под некоторым углом к ней. Для того чтобы принимать сигналы, приходящие к месту приема как с линии горизонта, так

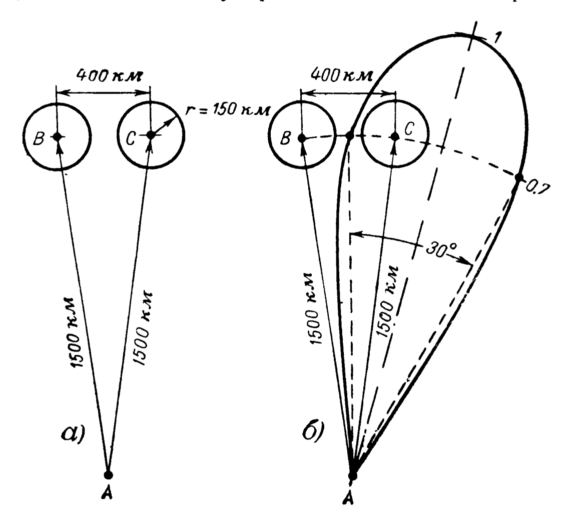


Рис. 15. Одновременный сверхдальний прием в точке A телецентров B и C.

и под углом к ней, необходима антенна, лепесток диаграммы направленности которой в вертикальной плоскости обладает достаточной шириной. Этому условию удовлетворяют простые одноэтажные антенны с числом элементов не более 3 и синфазные двухэтажные антенны с числом элементов в этаже не более 2. Хорошие результаты при дальнем приеме дает применение рамочных антенн, которые просты конструктивно и некритичны в налаживании.

Рамочные антенны

Переход от полуволнового петлевого вибратора к рамочной антенне показан на рис. 16. Рамочная антенна имеет меньшее входное сопротивление (70—80 *ом*) и больший коэффициент усиления, чем петлевой вибратор. В проводах, образующих петлевой вибратор, текут синфазные токи. Из-за непосредственной близости проводов такая система работает, как единый вибратор. В рамочной же антенне провода, по которым текут синфазные токи, оказываются разнесенными друг от друга на расстояние, соизмеримое с длиной волны. Поэтому рамочный вибратор работает, как система из двух простых синфазных вибраторов, дающая максимум излучения

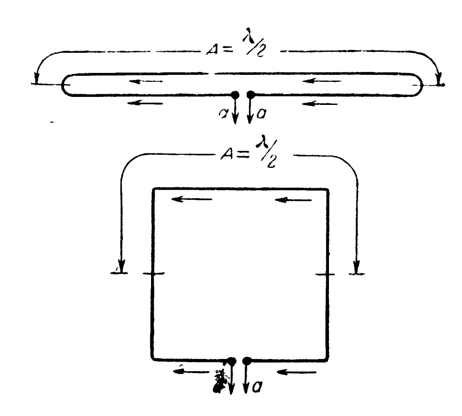


Рис. 16. Рамочная антенна.

(приема) в направлении, перпендикулярном плоскости рамки. Поэтому коэффициент усиления у рамочного вибратора оказывается бо́льшим, чем у петлевого. Диаграммы направленности этих антенн аналогичны, и на рамочную антенну можно также вести прием передач многих радиостанций с двух противоположных направлений.

Выполнить рамочную антенну можно из металлических трубок любого диаметра, отрезков высокочастотного кабеля или многожильного провода, натянув его ча изоляторы, укрепленные на распорках. Размеры рамочных антенн, рассчитанных для работы на различных участках диапазона 41—67 *Мгц*, приведены в табл. 1.

Фидер из симметричного кабеля с волновым сопротивлением 80—100 *ом* присоединяется к точкам *аа*. При применении коаксиального кабеля необходимо симметрирующее устройство, изображенное на рис. 17. Длина $l_ш$ берется из табл. 2. Так же как и петлевой вибратор, рамочную антенну можно выполнить с рефлектором (рис. 18). Рефлектор имеет такие же формы и размеры, так и рамка-вибратор. В разрыв рефлектора включается короткозамкнутый шлейф длиной около 0,13 λ. Рефлектор и шлейф выполнены из одного куска трубки, кабеля или провода. Передвижением короткозамыкающей перемычки на шлейфе антенна настраивается на максимум усиления, который соответствует максимуму контрастности изображения, передаваемого местным телецентром при выключенной

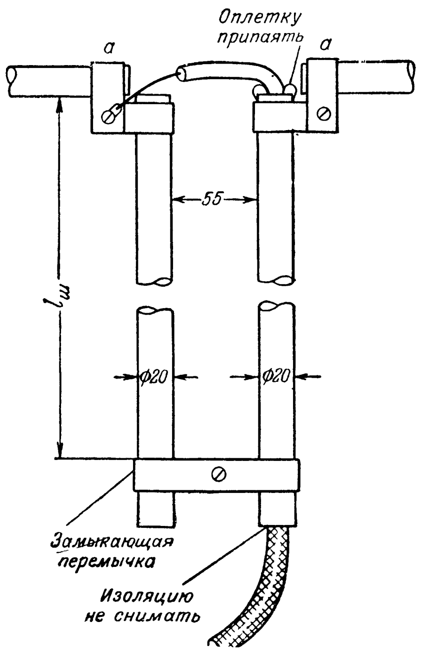


Рис. 17. Симметрирующий четвертьволновый шлейф.

Таблица 1

Канал	Диапазон, *Мгц*	Размеры, *мм*				
		А	*Б*	*В*	*Г*	*Д*
0	40,5—48,5	3 240	4 000	1 070	2 800	710
1	48,5—56,5	2 700	3 350	900	2 340	600
2	58,0—66,0	2 340	2 840	760	2 000	510
3	76,0—84,0	1 790	2 200	590	1 550	395
4	84,0—92,0	1 620	2 000	535	1 400	355
5	92,0—100,0	1 510	1 830	490	1 290	330

АРУ (лампа $Л_{10}$ приемника по схеме рис. 3 из панельки вынута), или максимуму сигнала на выходе антенны при настройке при помощи сигнал-генератора. Последний должен быть снабжен переносным полуволновым вибратором и выполнять роль передатчика.

Таблица 2

Канал	Диапазон, *Мгц*	Длина согласующего трансформатора $l_{тр}$, *мм*	Длина симметрирующей петли $l_{п}$, *мм*	Длина симметрирующего шлейфа $l_{ш}$, *мм*	Длина согласующего трансформатора $l_{тр2}$, *мм*
0	40,5—48,5	1 120	2 240	1 685	1 370
1	48,5—56,5	950	1 900	1 430	1 200
2	58,0—66,0	800	1 600	1 200	1 000
3	76,0—84,0	620	1 240	940	780
4	84,0—92,0	560	1 120	850	700
5	92,0—100,0	520	1 030	780	650

При настройке вибратор, питаемый от сигнал-генератора, следует располагать на одной высоте с антенной на расстоянии порядка 5λ от нее. В качестве сигнал-генератора можно использовать сверхрегенератор, описанный выше.

Вместо короткозамкнутого шлейфа можно подключить в рефлектор к точкам *бб* катушку индуктивности. Настройку в этом случае следует производить изменением числа витков катушки или введением в нее сердечников из

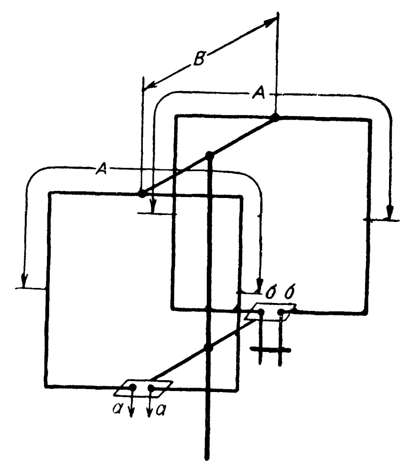


Рис. 18. Двухэлементная рамочная антенна.

латуни или карбонильного железа. Размеры антенн для различных участков диапазона 41—67 *Мгц* можно взять из табл. 1, а индуктивность катушки L—из табл. 3.

Коэффициент усиления двухэлементной рамочной антенны больше, чем у трехэлементной антенны типа «волновой канал».

Можно изготовить трехэлементную рамочную антенну (рис. 19). Все размеры для этой антенны приведены в табл. 1.

Для рамочных антенн можно использовать фидер из ленточного симметричного кабеля с волновым сопротивлением 300 *ом* (КАТВ). Этот фидер следует подключать к антенне через согласующий четвертьволновый трансформатор. На рис. 20,*г* изображен вариант выполнения такого согласующего устройства. Длину трансформатора $l_{тр\,2}$ следует взять из табл. 2.

Таблица 3

Диапазон, *Мгц*	Индуктивность L, *мкгн*
40,5—48,5	1
48,5—56,5	0,8
58,0—66,0	0,66

При небольшой длине фидера, а также при местном приеме можно изготовить его из двойного телефонного провода, волновое сопротивление которого близко к требуемому. Если вход телевизора несимметричен и рассчитан на подключение кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом*, а фидер выполнен из симметричного

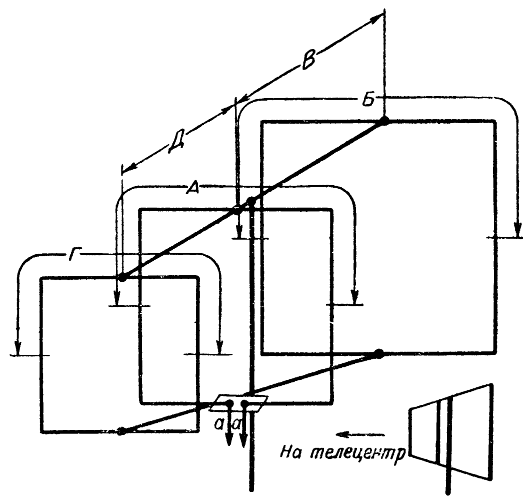


Рис. 19. Трехэлементная рамочная антенна.

кабеля, следует применить симметрирующее устройство. Два варианта выполнения такого устройства для фидеров из кабелей с волновым сопротивлением 70—100 и 300 *ом* также показаны на рис. 20,*а* и *б*. Длину полуволновой петли $l_п$ и размер четвертьволнового шлейфа $l_ш$ нужно взять из табл. 2.

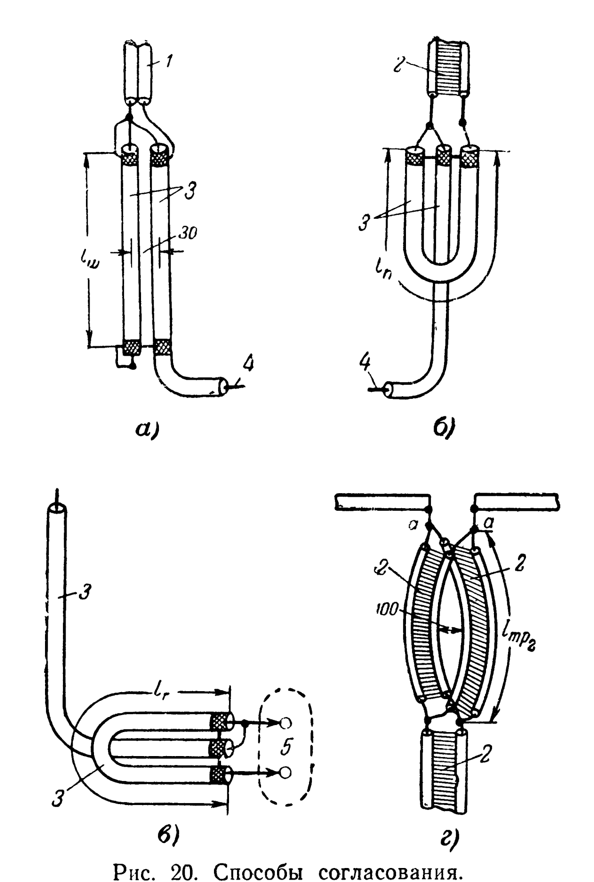


Рис. 20. Способы согласования.

1 — кабель РД-13, РД-18, телефонный провод или зажимы антенны *аа* ($W=70 \div 100$ *ом*); 2 — ленточный кабель КАТВ ($W=300$ *ом*); 3 — коаксиальный кабель РК-1 или РК-3 ($W=75$ *ом*); 4 — к телевизору с входным сопротивлением 75 *ом*; 5 — к телевизору с входным сопротивлением 300 *ом*.

Согласующие устройства, изображенные на рис. 20,*б* и *в*, работают в пределах одного телевизионного канала, а устройства, показанные на рис. 20,*а* и *г*, могут удовлетворительно работать и на частотах двух соседних каналов.

Антенны, работающие в широком диапазоне частот

Включением в разрыв рамочной антенны удлиняющих катушек можно настраивать ее на различные частоты. При этом получается компактная антенна, которая может быть использована на частотах

нескольких телевизионных каналов. На рис. 21 изображена антенна, рассчитанная для работы на участках диапазона 41—46, 48—56 и 58—66 *Мгц*. Когда замкнуты только контакты реле $П_2$, антенна настроена на 41—46 *Мгц*. Если замкнуты контакты реле $П_1$, а контакты реле $П_2$ разомкнуты, то антенна оказывается настроенной на 48—56 *Мгц*. Если же замкнуты контакты $П_1$ и $П_2$, то антенна настроена на 58—66 *Мгц*.

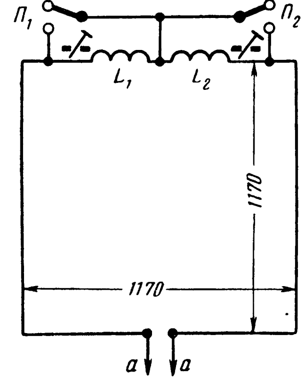


Рис. 21. Рамочная антенна, работающая на нескольких телевизионных каналах.
L_1=0,88 *мкгн*; L_2=0,66 *мкгн*.

Контакты $П_1$ и $П_2$ являются контактами реле МРЦ-1 и работают на размыкание, поэтому переключение антенны с одного участка на другой может производиться дистанционно. Реле вместе с катушками индуктивности помещаются в герметически закрывающиеся коробочки, склеенные из органического стекла и помещенные непосредственно у вибратора и рефлектора на антенне. Питание реле осуществляется через простейший выпрямитель на германиевом диоде Д7Г. Вместо реле типа МРЦ-1 можно применить любое другое малогабаритное реле подобного типа, например РСМ-1 или РСМ-2. Важно только, чтобы емкость между разомкнутыми контактами реле не превышала 5—7 *пф*. При применении реле других типов следует помнить, что емкость между контактами реле включается параллельно катушке и при значении этой емкости, большем или меньшем указанной, понадобится изменить в небольших пределах число витков в катушках.

Трехэлементную рамочную антенну желательно делать вращающейся. Примерное устройство такой вращающейся антенны показано на рис. 22. Вращение антенны лучше всего осуществить при помощи реверсивного (способного менять направление вращения вала) электродвигателя. В качестве последнего можно применить электродвигатели 10—15 *вт*, 7 000 *об/мин*; 20—30 *вт*, 3 000 *об/мин* или 40—60 *вт*, 1 500 *об/мин*. Электродвигатель лучше применить с напряжением питания 24 *в*. В этом случае уменьшается опасность пробоя кабеля при работе установки на открытом воздухе. Вращение от электродвигателя на антенну передается через редуктор, имеющий такое передаточное число, при котором с данным двигателем полный поворот антенны совершается за 1,5—2 *мин*. Понижающий трансформатор, необходимый для питания электродвигателя, переключатель направления вращения, а также кнопка пуска и остановки двигателя должны располагаться на панели управления, помещенной поблизости от телевизора. Схема включения катушек в рефлектор, вибратор и директор этой антенны показана на рис. 23.

Для удобства наблюдения за поворотом антенны можно применить сельсины со шкалой, разбитой на градусы.

Провода, питающие реле, укладываются вдоль верхней перекладины, на которой укрепляются элементы антенны, и свободно сви-

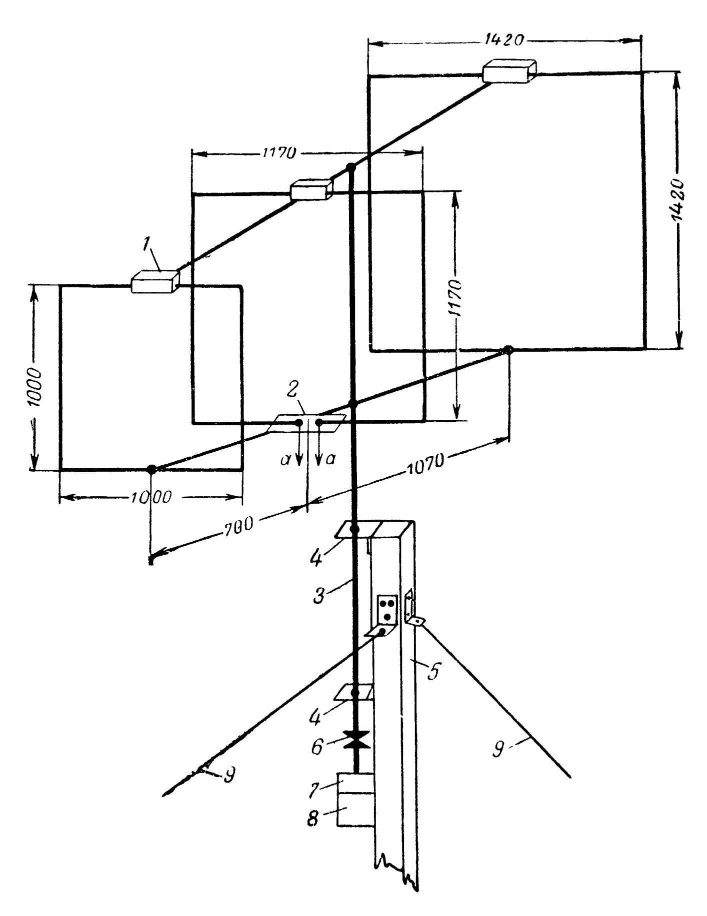


Рис 22. Схема устройства вращающейся трехэлементной рамочной антенны, работающей на трех участках диапазона 41—67 *Мгц*.

1 — коробка из органического стекла с катушками и реле; *2* — изолятор; *3* — мачта (металлическая труба диаметром 40—50 *мм*); *4* — стальной угольник; *5* — деревянная мачта; *6* — соединительная муфта; *7* — редуктор; *8* — электродвигатель; *9* — оттяжки из изолированных друг от друга кусков провода длиной 1 000 *мм*.

сают вдоль мачты. Для того чтобы избежать закручивания проводов за мачту при вращении антенны, необходимо предусмотреть стопор с концевым выключателем, ограничивающий поворот антенны только на 360°. При применении металлической мачты и перекладины места присоединения вибраторов к перекладине должны быть изолированы.

Оттяжки для крепления мачты желательно делать секционированными, включив в них орешковые изоляторы. Длина секций не

должна превышать $^1/_4$ λ самой короткой волны, на которой может работать антенна.

Катушки L_1—L_6 наматываются виток к витку проводом ПЭШО 0,33 на каркасах из полистирола или органического стекла диаметром 10 *мм* и содержит следующее количество витков: L_1 —

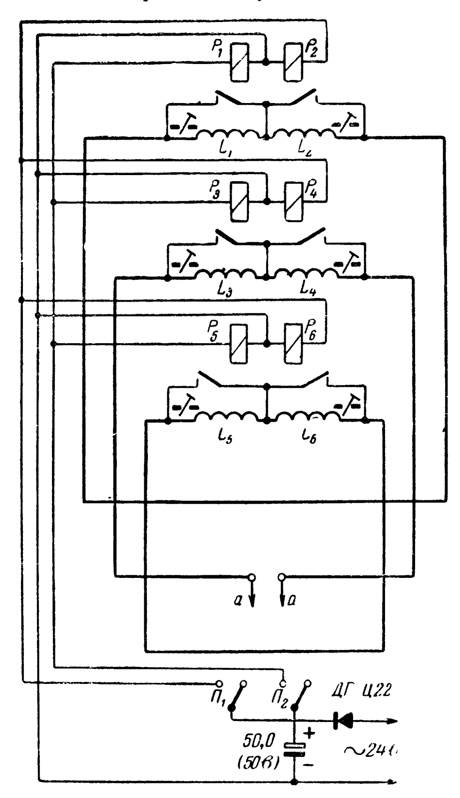


Рис. 23. Принципиальная схема трехэлементной рамочной антенны, работающей на трех участках диапазона 41—67 *Мгц*.

9,5 (1,75 *мкгн*); L_2 — 7 (1,11 *мкгн*); L_3 — 5,5 (0,88 *мкгн*); L_4 — 4,5 (0,66 *мкгн*); L_5 — 6 (1 *мкгн*) и L_6 — 3,5 (0,4 *мкгн*). Индуктивность катушек указана при среднем положении карбонильных сердечников диаметром 8 *мм*.

Настройка антенны на каждом из трех участков диапазона 41—66 *Мгц* производится на максимум усиления во время приема местного телецентра или по приему гармоник коротковолновых станций. Настроить антенну можно с помощью сверхрегенератора так, как об этом говорилось выше. В диапазоне 41—48,5 *Мгц* антенна

настраивается вращением сердечника катушек L_1, L_3 и L_5. В этом диапазоне при использовании гетеродинного индикатора резонанса рефлектор настраивается на 35,3, вибратор — на 43,5 и директор — на 50,4 *Мгц*.

В диапазоне 48,5—56,5 *Мгц* антенна настраивается с помощью катушек L_2, L_4 и L_6, рефлектор — на 43,1, вибратор — 51,1 и директор — на 60,5 *Мгц*.

В диапазоне 58—66 *Мгц* антенна не требует подстройки. Длина элементов антенны выбрана с таким расчетом, чтобы рефлектор резонировал на частоте 50, вибратор — 60,5 а директор — 70,2 *Мгц*.

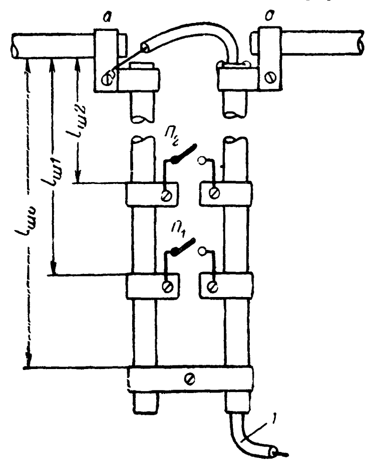


Рис. 24. Конструкция симметрирующего четвертьволнового шлейфа с переключением для работы на трех участках диапазона 41—67 *Мгц*.

1 — коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 75 *ом*.

Можно изготовить работающую аналогично двухэлементную антенну, для чего из трехэлементной антенны удаляются директор и все необходимые для его установки детали.

Размеры и данные остальных деталей остаются прежними, и настройка антенны ведется в той же последовательности.

В рамочной антенне, работающей на нескольких участках диапазона 41—67 *Мгц*, расстояние между вибратором и директором выбрано примерно 0,1λ (700 *мм*), а между вибратором и рефлектором — 0,15λ (1 200 *мм*) для самого длинноволнового участка. Для самого коротковолнового участка эти размеры получаются примерно 0,17λ и и 0,25λ. Благодаря этому на указанных участках коэффициент усиления сохраняет высокие значения, так как фазировка тока в вибраторах не нарушается.

Двухэлементная рамочная антенна имеет довольно широкий лепесток диаграммы направленности, и на нее можно принимать в Москве передачи многих европейских телецентров. Вращающего устройства при этом не требуется. В двухэлементной рамочной антенне, работающей на трех диапазонах, можно применить рефлектор, имеющий те же размеры *А*, что и рамка-вибратор. В этом случае в нижней части рефлектора включается шлейф. Подстройка в диапазоне 58—66 *Мгц* осуществляется передвижением короткозамыкающей перемычки на шлейфе, а на остальных диапазонах настройка ведется в той же последовательности, что и в трехэлементной антенне. Антенна, у которой рамка-вибратор и рамка-рефлектор имеют одинаковые размеры, более удобна в конструктивном отношении.

В рамочной трехдиапазонной антенне можно применить фидер из коаксиального кабеля типа РК-1 или РК-3 (W=75 *ом*) с симметрирующим шлейфом (рис. 17), размеры которого берутся из табл. 2 для среднего диапазона. При этом симметрирование антенны на двух соседних каналах несколько ухудшается. Чтобы этого не произошло, можно пойти на некоторое усложнение симметрирующего устройства и изготовить симметрирующий шлейф с переключением (рис. 24). Обмотки реле с переключателями $П_1$ и $П_2$ нужно включить параллельно с обмотками реле, переключающими антенну так, чтобы контакт переключателя $П_1$ замыкался на диапазоне 1, а контакт $П_2$ — на диапазоне 2. Размеры $l_{ш0}$, $l_{ш1}$ и $l_{ш2}$ берутся из табл. 2 (размер $l_ш$, взятый для каналов 0, 1 и 2 соответственно).

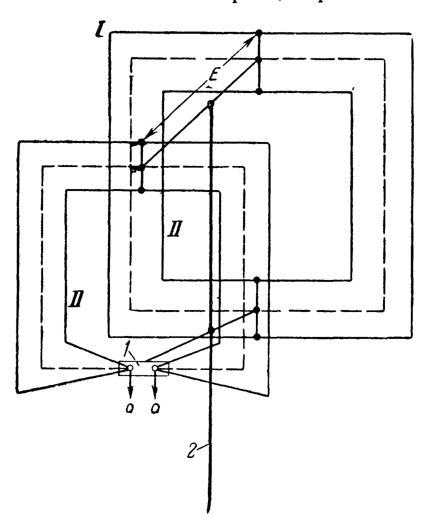


Рис. 25. Размещение нескольких рамочных антенн на одной мачте при работе на один общий фидер.
1 — изолятор; *2* — мачта.

Антенна с удлиняющими катушками достаточно эффективно работает в том случае, когда самые низкие и самые высокие частоты ее диапазонов отличаются друг от друга не более чем в 1,5 раза. Если построить антенну, работающую во всех шести каналах (0—5), то размеры ее элементов придется выбрать для канала 5. При этом усиление антенны на более длинных волнах (каналы 2 и особенно 1 и 0) будет низким, так как действующая длина элементов антенны на этих частотах будет резко уменьшена.

В тех случаях, когда требуется осуществить прием в каналах, частоты которых сильно отличаются друг от друга (например, 1 и 5, или 0 и 4 и т. д.), приходится строить отдельные антенны для каждого из этих каналов.

Если возникнут затруднения при настройке антенны с удлиняющими катушками, то также придется строить отдельные антенны для каждого из диапазонов, в которых могла бы работать антенна с удлиняющими катушками.

Для постройки нескольких отдельных антенн требуется много материалов. К тому же возникают неудобства в переключении их при частом переходе с одного диапазона на другой. Чтобы устранить эти неудобства, а также уменьшить расход материалов, можно разместить антенны на одной мачте и подключить их к одному общему фидеру. Антенны при этом вставляются одна в другую (рис. 25). Активные вибраторы подключаются к фидеру параллельно. Это допускается, так как входное сопротивление ненастроенного элемента по сравнению с сопротивлением вибратора, настроенного в резонанс

на принимаемую частоту, настолько отличается по величине, что параллельное подсоединение их к фидеру не приводит к значительному рассогласованию. Размеры элементов каждой из антенн для любого из принимаемых каналов бедутся из табл. 5 (см. также рис. 26). К точкам *аа* можно подключить фидер из симметричного кабеля с волновым сопротивлением 80—100 *ом*.

Коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 75 *ом* следует подключать к точкам *аа* с четвертьволновым симметрирующим шлейфом (см. рис. 17). Длина шлейфа $l_ш$ и расстояние между элементами E для любых возможных сочетаний принимаемых каналов берется из табл. 4.

Таблица 4

Номер канала для антенны I	Номер канала для антенны II	Размеры, *мм*	
		$l_ш$	E
0	1	1 550	1 120
	2	1 430	1 030
	3	1 260	910
	4	1 200	870
	5	1 150	830
1	2	1 310	950
	3	1 150	830
	4	1 100	790
	5	1 050	760
2	3	1 060	770
	4	1 010	730
	5	970	700
3	4	900	640
	5	860	620
4	5	820	590

При желании можно вставить одну в другую три антенны. На рис. 25 третья антенна изображена пунктиром. Размеры элементов в этом случае также берутся из табл. 5, а длина шлейфа $l_ш$ и расстояние между элементами E по-прежнему выбираются для наиболее длинноволновой антенны I и для самой коротковолновой антенны II из табл. 4.

Если расположить таким образом три антенны для каналов 1, 2 и 4, то получается довольно широкополосное антенное устройство, удовлетворительно работающее в диапазоне частот пяти телевизионных каналов (1—5).

Таблица 5

Номер канала	Диапазон, *Мгц*	Средняя длина волны, *м*	Размеры, *мм*		
			А	*Б*	*В*
0	40,5—48,5	6,75	1 730	1 940	1 050
1	48,5—56,5	5,72	1 450	1 630	900
2	58—66	4,84	1 220	1 370	760
3	76—84	3,75	930	1 050	580
4	84—92	3,41	840	950	530
5	92—100	3,13	770	870	480

Многоэтажные рамочные антенны

Добавление третьего элемента несколько увеличивает коэффициент усиления рамочной антенны. Дальнейшее же увеличение числа элементов (до 4, 5 и т. д.) не приводит к увеличению коэффициента усиления.

Для увеличения сигнала на выходе антенны можно использовать две рамочные антенны, расположенные одна над другой в два этажа. Для того чтобы получить не слишком громоздкую конструкцию, нужно ограничиться применением в каждом этаже двухэлементной антенны (см. рис. 18).

Если нет возможности произвести подстройку такой антенны, то можно выполнить двухэлементную антенну, не требующую подстройки (рис. 26). Как показывает опыт, лучшими размерами для двухэлементной антенны, изображенной на рис. 26, следует считать размеры, приведенные в табл. 5.

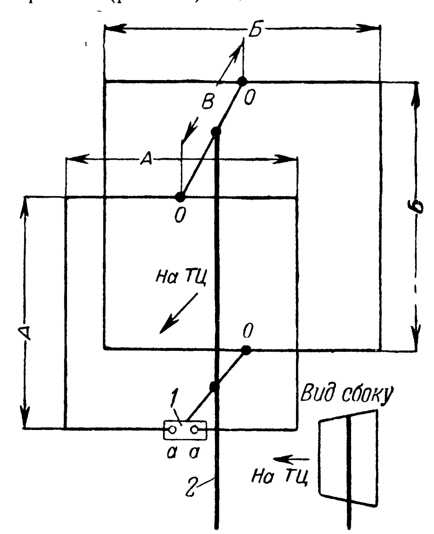


Рис. 26. Двухэлементная рамочная антенна, не требующая подстройки.
1 — изолятор; 2 — мачта.

Схема соединения этажей двухэтажной антенны, а также схематическое размещение их на мачте приведены на рис. 27. Этажи соединяются четвертьволновыми трансформаторами ($W = 104$ *ом*), составленными из отрезков кабеля с волновым сопротивлением 52 *ом* (РК-6, РК-19). Эти трансформаторы преобразуют входное сопротивление антенны с 75 *ом* (в точках *а'а'*) до 150 *ом* (в точках *аа*). Два таких сопротивления каждого из этажей, соединенные в точках *аа* параллельно, дают входное сопротивление антенны в этих точках, равное 75 *ом*.

К точкам *аа* присоединяется фидер из коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом* (РК-1, РК-3) через симметрирующее устройство, изображенное на рис. 17. Такое симметрирующее устройство можно выполнить из того же самого кабеля, который используется для фидера, как показано на рис. 20,*а* (вместо жил симметричного кабеля *1* — точки *аа* антенны). Длина шлейфа $l_ш$ берется из табл. 2. Расстояние между этажами в двухэтажной антенне определено длиной трансформаторов, соединяющих этажи.

Если позволяют условия, то расстояние между этажами антенны лучше увеличить. Коэффициент усиления антенны при этом несколько возрастет. Размеры $l_{тр}$, взятые из табл. 2, необходимо в этом случае утроить. Входное сопротивление антенны при этом остается прежним, так как полуволновые отрезки кабеля, добавленные в линию, соединяющую этажи, не изменяют сопротивления в точках *аа*. Полоса пропускаемых частот у антенны при этом несколько сужается.

При отсутствии кабеля с волновым сопротивлением 52 *ом* можно соединить этажи антенны с помощью линии из металлических полос

(рис. 20,*в*). Толщина полос может быть 1—2 *мм*, а ширина их D должна быть связана с расстоянием между ними b соотношением $D/b=1,3$.

Чтобы получить еще больший сигнал на выходе антенны, надо построить двухрядную двухтажную антенну (рис. 28). Схема соединения активных вибраторов каждого из этажей этой антенны пока-

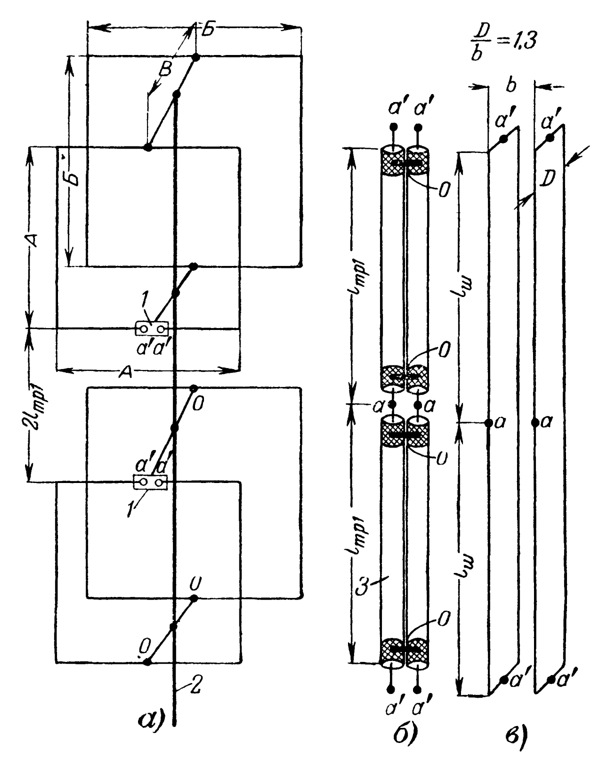


Рис. 27. Двухэтажная рамочная антенна и схема соединения ее этажей.

1 — изолятор; *2* — мачта; *3* — коаксиальный кабель (W=75 *ом*).

зана на рис. 29. Здесь (рис. 29,*а*) два этажа каждого вертикального ряда соединяются с помощью двух четвертьволновых трансформаторов (W=150 *ом*), составленных из отрезков коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом* (РК-1, РК-3). Входное сопротивление каждого этажа антенны преобразуется с 75 *ом* (в точках *а'б'*) до 300 *ом* (в точках *аб*). Два таких сопротивления, соединенных параллельно, дают суммарное входное сопротивление в точках *аб*, равное 150 *ом*.

К точкам *аб* подключена симметричная линия ($W=150$ *ом*), также составленная из отрезков коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом* (РК-1, РК-3). В точках *аа* суммарное входное сопротивление двух линий, идущих от каждого из вертикальных рядов, равно 75 *ом*. Фидер из коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом* (РК-1, РК-3) присоединяется к точкам *аа* через

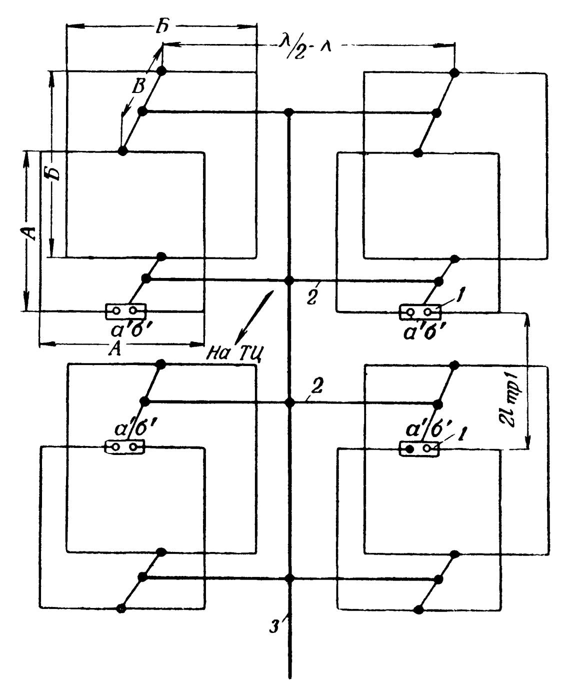


Рис. 28. Двухрядная двухэтажная рамочная антенна.

1 — изолятор; *2* — перекладина; *3* — мачта.

симметрирующее устройство, изображенное на рис. 17 или 20,*а*. Длину двухпроводных линий, соединяющих ряды, можно выбрать таким образом, чтобы расстояние между рядами антенны (l_1+l_2) можно было устанавливать любым от λ/2 до λ.

Усиление антенны получается большим при больших расстояниях между рядами. Оно дополнительно возрастает, если увеличить расстояния между этажами в каждом из рядов, взяв при этом из табл. 2 утроенные значения $l_{\text{тр}1}$. В точках 0 оплетки коаксиальных кабелей в двухпроводных линиях и четвертьволновых трансформаторах (рис. 27,*б* и 29,*а*) необходимо надежно спаять. Соединяя этажи антенны, нужно следить за тем, чтобы жилы отрезков кабеля соединяли между собой только все левые (*а′*) и только все правые (*б′*) выводы активных вибраторов. Только при этом условии этажи будут

работать синфазно и антенна будет обладать наибольшим коэффициентом усиления.

Этажи двухрядной двухэтажной антенны можно соединить с помощью ленточного кабеля типа КАТВ. Схема такого соединения показана на рис. 29,*б*. Здесь четвертьволновые трансформаторы из

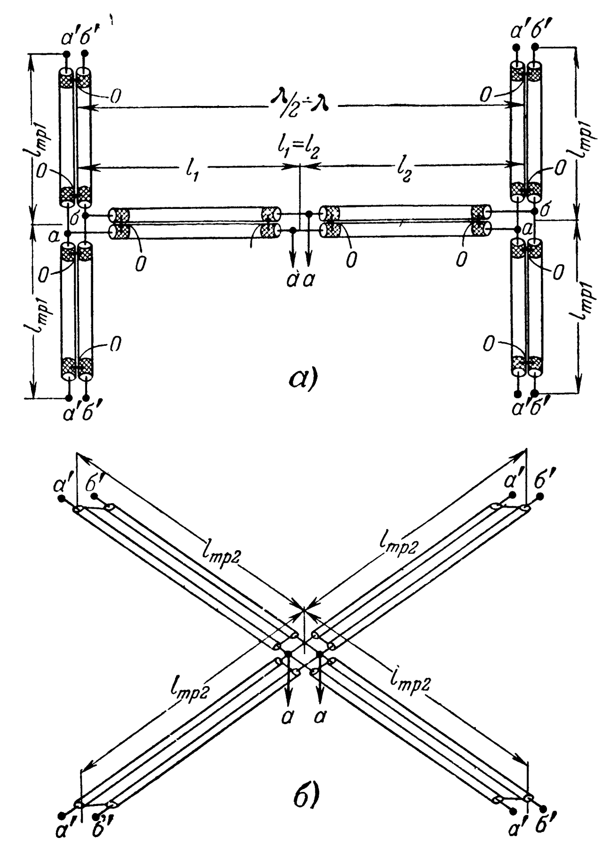


Рис. 29. Схемы соединения этажей двухрядной антенны.

кабеля КАТВ (W=300 *ом*) трансформируют входное сопротивление каждого этажа в точках *аа* до 1 200 *ом*. Четыре таких сопротивления, соединенных параллельно в точках *аа*, дают значение входного сопротивления 300 *ом*.

К точкам *аа* присоединяется фидерная линия, также выполненная из кабеля КАТВ. Для получения большего усиления от антенны здесь также можно увеличить расстояние между этажами, взяв из табл. 2 утроенные значения $l_{тр2}$.

Рамочные антенны можно изготовить из металлических трубок или даже прутков диаметром 10—20 *мм*. Материал трубок может быть любым, однако наименьший вес при высокой прочности будут иметь антенны, изготовленные из дюралюминиевых трубок. Рамки антенны можно согнуть и из металлических полос любой толщины шириной 20—40 *мм*. В точках *0* (см. рис. 26) элементы антенны можно укрепить без изоляторов. Наконец, можно изготовить антенны из кусков толстого многожильного электрического провода, укрепив его на изоляторах, установленных на деревянных рейках.

При использовании антенн для дальнего приема (150—200 *км*) высоту подъема над поверхностью Земли следует делать как можно большей. При сверхдальнем приеме можно ограничиться высотой подъема от 1,5λ до 2λ. Длина волны λ берется из табл. 5.

Использование для сверхдальнего приема телевидения антенн других типов

Во время опытов по сверхдальнему приему телевидения, кроме рамочных антенн, описанных выше, были испытаны антенны других типов. Автору удалось установить, что лучшими для приема в диапазоне 41—50 *Мгц* являются простые одноэтажные антенны с числом элементов не более двух. Для приема в диапазоне 48—57 *Мгц* лучшими оказываются одноэтажные антенны с числом элементов не более трех, а для приема в диапазоне 58—66 *Мгц* — одноэтажные антенны с числом элементов не более пяти и двухэтажные антенны, составленные из трехэлементных антенн. Объясняется это тем, что в диапазоне 41—50 *Мгц* сигналы приходят к месту приема как с линии горизонта, так и под некоторым углом к ней, в диапазоне 48—57 *Мгц* принимаемые сигналы приходят чаще всего с линии горизонта и лишь изредка — под небольшим углом к ней, а в диапазоне 58—66 *Мгц* — исключительно с линии горизонта. Перечисленные антенны хорошо принимают именно с этих направлений. Кроме того, нужно учесть, что антенны с небольшим числом элементов для более длинноволнового диапазона оказываются более удобными из-за их меньшей громоздкости и меньшего сопротивления, оказываемого ветру.

Лучшей двухэлементной антенной для диапазона 41—50 *Мгц* является так называемая скелетно-щелевая антенна (рис. 30). Коэффициент усиления ее превышает коэффициент усиления трехэлементной антенны типа «волновой канал». В то же время поперечные размеры ее активного вибратора оказываются вдвое меньшими. Изготовить эту антенну можно из металлических трубок любого диаметра, металлических полос или отрезков толстого многожильного провода, натянутого на изоляторы, укрепленные на деревянных рейках. В точках *0* элементы антенны можно укрепить без изоляторов. К точкам *аа* антенны можно присоединить фидер из симметричного кабеля ($W=80\div100$ *ом*), а фидер из коаксиального кабеля — через симметрирующие устройства так, как показано на рис. 17 или рис. 20,*а*. Для приема в диапазоне 48—66 *Мгц* все размеры антенны надо умножить на 0,8, а для приема в диапазоне 76—100 *Мгц* — на 0,5.

В диапазоне 48—57 и 58—67 *Мгц* можно использовать трех- и пятиэлементные антенны типа «волновой канал» (рис. 31). Элементы

этих антенн можно изготовить из металлических трубок диаметром 10—20 *мм*. Размеры элементов антенн приведены в табл. 6 (для трехэлементных антенн) и в табл. 7 (для пятиэлементных антенн). В качестве активного вибратора в этих антеннах используется вибратор Пистолькорса, входное сопротивление которого здесь понижается до 120—60 *мм*. Поэтому часто используемый способ согласования

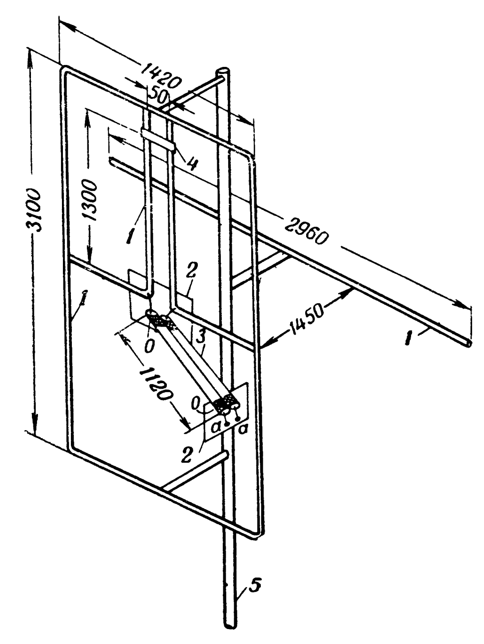


Рис. 30. Скелетно-щелевая антенна.

1 — металлические трубки; *2* — изолятор; *3* — трансформатор из коаксиального кабеля (W=75 *ом*); *4* — замыкающая перемычка; *5* — мачта.

таких антенн с фидером из коаксиального кабеля с помощью полуволновой петли лучше не применять, так как петля дополнительно понижает входное сопротивление в 4 раза. К точкам *аа* этих антенн коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 75—90 *ом* лучше присоединять, используя симметрирующее устройство, изображенное на рис. 17 (размер $l_ш$ берется из табл. 2).

Трехэлементные антенны по сравнению с пятиэлементными менее критичны к размерам элементов, поэтому их следует рекомендовать для постройки в тех случаях, когда нет возможности выполнить антенну типа «волновой канал» точно по описанию. Повышения коэффициента усиления антенны в этих случаях лучше добиваться не увеличением числа пассивных вибраторов, а увеличением числа этажей в антенне.

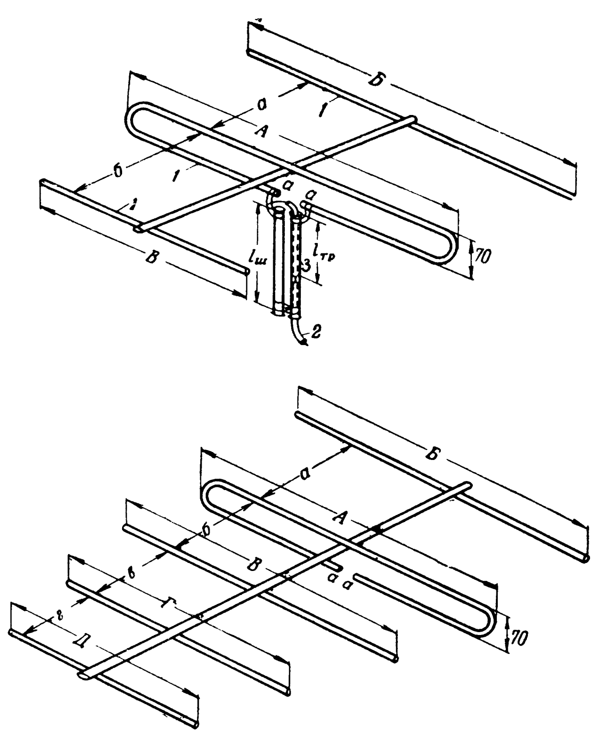


Рис. 31. Трехэлементные и пятиэлементные антенны типа «волновой канал».

1 — металлические трубки; *2* — кабель (W=75 *ом*); *3* — трансформатор (отрезок кабеля, W=90 *ом*).

На рис. 32 приведена конструкция двухэтажной антенны для диапазона 58—66 *Мгц*, составленная из трехэлементных антенн типа «волновой канал». Этажи этой антенны для хорошего согласования с фидером лучше соединить с помощью двухпроводных линий, изображенных на рис. 27,*б* или *в*. Фидер из коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75—90 *ом* присоединяется к точкам *аа* этих

Таблица 6

Диапазон, *Мгц*	Размеры, *мм*				
	А	*Б*	*В*	*а*	*б*
48,5—56,5	2 760	3 350	2 340	900	600
58—66	2 340	2 840	2 000	760	510
76—84	1 790	2 200	1 550	590	395
84—92	1 620	2 000	1 400	535	355
92—100	1 510	1 830	1 290	490	330

Таблица 7

Диапазон, *Мгц*	Размеры, *мм*								
	А	*Б*	*В*	*Г*	*Д*	*а*	*б*	*в*	*г*
48,5—56,5	2 760	3 130	2 510	2 490	2 430	1 200	730	700	740
58—66	2 340	2 650	2 130	2 100	2 060	1 030	620	590	625
76—84	1 790	2 060	1 650	1 630	1 600	790	480	460	485
84—92	1 620	1 870	1 500	1 485	1 450	720	435	420	440
92—100	1 510	1 710	1 370	1 360	1 330	660	400	380	400

линий с помощью симметрирующего устройства, изображенного на рис. 20,*а* (вместо жил кабеля *1* — точки *аа* линий, изображенных на рис. 27). Расстояние между этажами этой антенны определяется длиной соединительных линий, размеры которых $l_{тр1}$ или $l_{ш}$ берутся из табл. 2. Это расстояние можно увеличить, взяв из табл. 2 утроенные значения $l_{тр1}$ или $l_{ш}$. При этом коэффициент усиления антенны немного увеличивается, но полоса пропускаемых частот несколько сузится. Входное сопротивление антенны при этом не изменится, и она по-прежнему хорошо согласуется с фидером из коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75—90 *ом*.

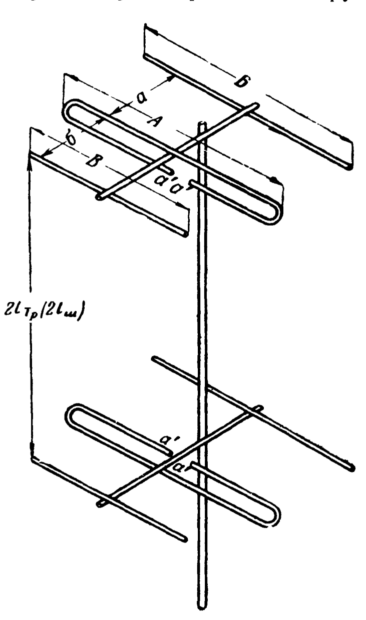


Рис. 32. Двухэтажная антенна, составленная из трехэлементных антенн типа «волновой канал».

Для сверхдальнего приема в диапазоне 48—100 *Мгц* можно использовать выпускаемую нашей промышленностью антенну ТАИ-12. Коэффициент усиления этой антенны такой же, как и у простого диполя, но она может работать в более широком диапазоне частот. В диапазоне 41—68 *Мгц*, где чаще всего происходит сверхдальний прием, можно использовать антенну, подобную ТАИ-12, но имеющую более простое устройство (рис. 33). Веерные полувибраторы этой антенны располагаются в одной плоскости и содиняются с фидером из коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом* с помощью симметрирующего шлейфа, показанного на рис. 17, через трансформатор из отрезка кабеля *5* с волновым сопротивлением 90 *ом* (РК-2).

Коэффициент усиления этой антенны увеличится, если к ней добавить рефлектор. При этом антенна будет обладать односторонней

направленностью и обеспечит прием с нескольких направлений в пределах угла до 90°. В качестве рефлектора удобно использовать решетки, ограждающие крыши домов, или балконные решетки. Расстояние между антенной и решеткой для диапазона 41—68 *Мгц* должно быть 1 300 *мм*, а для диапазона 48—100 *Мгц* — 1 100 *мм*. Иногда при приеме сигналов, отраженных от спорадического (непостоянного)

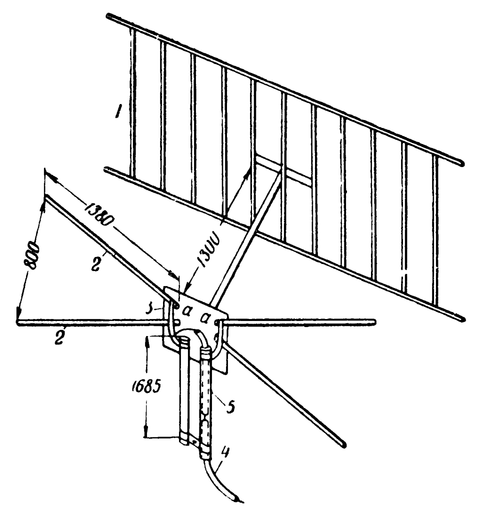


Рис. 33. Простая широкополосная антенна для работы в диапазоне 41—68 *Мгц*

1 — решетка балкона или крыши; *2* — металлические трубки; *3* — изолятор; *4* — кабель ($W=75$ *ом*); *5* — отрезок кабеля ($W=90$ *ом*).

слоя ионосферы E_s, и особенно часто при приеме сигналов, отраженных от следов метеоров и от полярных сияний, направления прихода сигналов быстро изменяются. В этих условиях механическое устройство не позволит быстро поворачивать антенну, имеющую большую инерцию. Поэтому представляет интерес проведение опытов по приему на антенну с электрически управляемой диаграммой направленности. Конструкции такой антенны для приема в телевизионном диапазоне еще не разработаны.

Антенну с управляемой диаграммой направленности можно заменить несколькими отдельными антеннами, ориентированными в разные стороны и быстро подключаемыми к телевизору с помощью переключателя. В качестве такого переключателя можно использовать одноплатный галетный переключатель с нужным числом положений. Он монтируется в небольшой металлической коробке, на боковых стенках которой располагаются гнезда для подключения фидеров антенн и гнездо для кабеля, соединяющего переключатель с антенным входом телевизора. Если сверхдальнему приему создает помехи местный телецентр, то одну из этих антенн надо ориентиро-

вать на минимум приема его сигналов, а остальные — на прием с других желаемых направлений.

Угол прихода сигнала над линией горизонта во время приема также может часто меняться, и поэтому желательно вести прием на антенну с электрически управляемой диаграммой направленности в вертикальной плоскости Изменяя высоту подъема антенны, можно изменить угол наклона основного лепестка диаграммы направленности в вертикальной плоскости. Для быстрого изменения угла приема нужно иметь несколько антенн, расположенных на различной высоте, и подключать их к телевизору с помощью переключателя. Если местный телецентр создает помехи сверхдальнему приему, то высоту подъема одной из этих антенн надо подобрать такой, чтобы эти помехи были уменьшены.

В городе, когда нет возможности установить несколько антенн, нужно ограничиться приемом с одного направления с помощью двух антенн, расположенных на разной высоте, например на балконе и на крыше. Ориентировать эти антенны нужно на минимум помех со стороны местного телецентра. Для этого обе или одну из них лучше расположить так, чтобы решетки, ограждающие крышку и балкон, или стена дома служили рефлекторами, уменьшающими помехи от местного телецентра.

Антенный усилитель

При приеме слабого сигнала усилительные приставки, включаемые обычно между входом телевизора и фидером, полезно размещать непосредственно у антенны и включать их между антенной и фидером. При этом достигается резкое уменьшение влияния помех, наводимых на фидер, значительно улучшается отношение сигнал/шум при приеме. Однако, используя антенны, работающие на нескольких каналах при приеме многих телецентров, приходится применять несколько отдельных приставок, каждая из которых работает на одном из каналов. При этом обычно приставки для удобства переключения размещаются около телевизора и включаются между его входом и фидером, что не дает значительного улучшения приема.

Переделав блок ПТП-1, можно изготовить антенный усилитель с переключением на несколько каналов. Этот усилитель размещается на антенне, а переключение каналов осуществляется дистанционно с помощью электродвигателя, вращающего барабанный переключатель блока.

Схема переделок в блоке ПТП-1, а также схема включения и управления электродвигателем показаны на рис. 34. Обе половины лампы $Л_2$, работавшие ранее в схеме гетеродина и смесителя, включаются по схеме заземленный катод—заземленная сетка и работают в согласующем каскаде, нагруженном на кабель. Такие каскады широко применяются в специальной аппаратуре и по сравнению с катодными повторителями, применяемыми для тех же целей, менее подвержены самовозбуждению и обеспечивают больший коэффициент передачи.

Катушка L'_1 наматывается виток к витку проводом ПЭЛ 0,62 на каркасе диаметром 8 *мм* (от телевизора «КВН-49») с шагом 1,5 *мм*, содержит 3,5 витка и снабжена латунным сердечником для подстройки. Фидер с помощью высокочастотного штекера включается в гнез-

до *Г*, установленное на блоке в непосредственной близости от лампы $Л_2$ и катушки L'_1.

Один из выводов всех гетеродинных катушек (в каждой из секций переключателя) отпаивается от контакта *5*. Во избежание распускания витков эти катушки перед их отпаиванием следует укрепить, обмотав нитками. Во всех секциях переключателя с по-

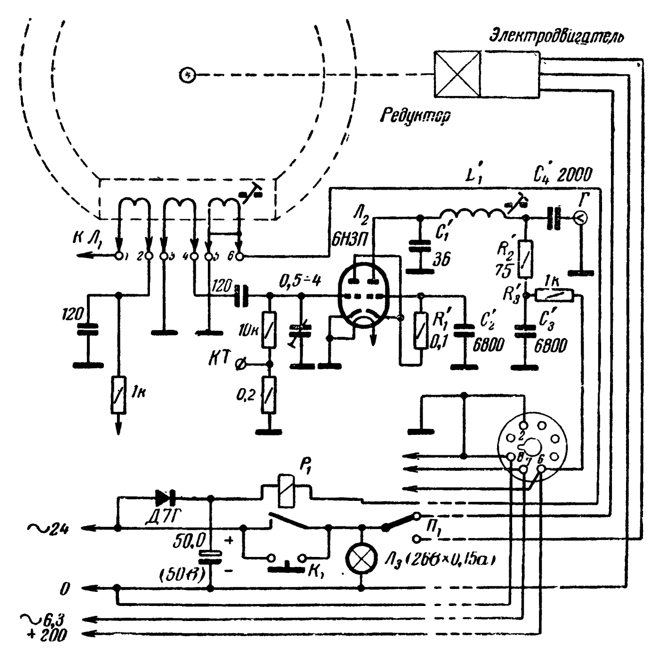


Рис. 34. Принципиальная схема управления переключением каналов и переделок в блоке ПТП-1 при использовании его в качестве антенного усилителя.

мощью коротких отрезков провода надо соединить контакты *5* и *6*.

Конденсатор настройки гетеродина и фиксатор барабанного переключателя удаляются. Вращение барабанного переключателя можно осуществить через редуктор любым маломощным электродвигателем на напряжение 24—27 *в*. Редуктор должен иметь такое передаточное число, при котором полный поворот барабанного переключателя (переключение всех 12 секций) с данным двигателем совершается за 60—40 *сек*. Остановка электродвигателя происходит автоматически, как только одна из секций переключателя подключается к контактам блока. При этом контакты *5* и *6* замыкаются и через обмотку реле P_1 течет ток. Это приводит к размыканию контактов реле, которые включены в цепь питания электродвигателя. В качестве P_1 можно использовать любое реле, рассчитанное на питание напряжением 24 *в*, контакты которого способны пропустить

через себя рабочий ток примененного электродвигателя Питание реле осуществляется через простейший выпрямитель, в котором используется полупроводниковый диод Д7Г.

Пуск электродвигателя (переключение на другой канал) осуществляется кратковременным нажатием кнопки K_1, работающей на замыкание. При вращении электродвигателя горит сигнальная лампочка $Л_3$. Как только произойдет подключение следующей секции барабанного переключателя, электродвигатель остановится и лампочка $Л_3$ погаснет. Электродвигатель должен быть реверсивным. Изменение направления вращения осуществляется переключателем $П_1$. Питание на электродвигатель и усилитель подается через семижильный кабель.

Катушка L'_1 настраивается на втором или третьем канале по максимуму усиления (максимальной контрастности изображения) при приеме как можно более слабых сигналов. Небольшой расстройкой катушки L'_1 в ту или иную сторону можно осуществить выравнивание усиления на каналах 0 и 5. Для приема телецентров, работающих на частотах 41—46 *Мгц* (канал 0), следует изготовить дополнительные катушки и установить их в резервные секции барабанного переключателя так, как об этом говорилось выше (см. стр. 17).

Некоторым неудобством в примененной схеме управления переключением каналов является отсутствие индикатора, показывающего, какой из каналов включен в данное время. Однако это не является большим недостатком, так как наличие схемы автоматического выключения позволяет во время приема быстро подобрать нужный канал, ориентируясь на получение наибольшего усиления (максимального сигнала). Введение же индикатора значительно усложнило бы схему управления и переделок в блоке.

При невозможности установить усилитель на антенне нужно отказаться от применения такого усилителя. В этом случае лучше применить усилительную приставку ПЧ, описанную выше.

ГЛАВА ПЯТАЯ

СВЕРХДАЛЬНИЙ ПРИЕМ ТЕЛЕВИДЕНИЯ В МОСКВЕ в 1955—1965 гг.

Первые опыты по сверхдальнему приему телевидения автор проводил летом 1955 г. в 30 *км* от Москвы на ст. Купавна. На телевизор типа КВН-49 с усилителем-приставкой и четырехэлементной антенной принимались сигналы нескольких зарубежных телецентров. С 1956 г. прием производился на специальный телевизор, описание которого дано в брошюре. Для приема в диапазоне 41—68 *Мгц* использовались три отдельные антенны (рис. 35).

Прием передач телецентров на расстоянии 1 500—2 500 *км* (Берлин, Прага, Бремен, Рейхберг, Берн) наблюдался чаще всего в следующее время суток: 10—13, 15—18 и 20—24 *ч*. Такой прием в летнее время объясняется отражением УКВ от сравнительно низко расположенного слоя E_s. Много раз наблюдался прием с периодичностью 26—28 дней. Этот прием связан с солнечной деятельностью и, очевидно, с циклом обращения Солнца вокруг своей оси.

Почти ежедневно в течение всего лета удавалось принимать короткими вспышками сигналы Пражского телецентра (49—75 *Мгц*).

Данное прохождение можно объяснить отражением УКВ от ионизированных следов метеоров. В некоторые дни такой прием наблюдался 2—3 раза в час и продолжался 1—3 *сек*. Были дни, когда случаи приема учащались до 10—12 раз в час, но продолжительность его по-прежнему измерялась секундами. Иногда удавалось вести прием

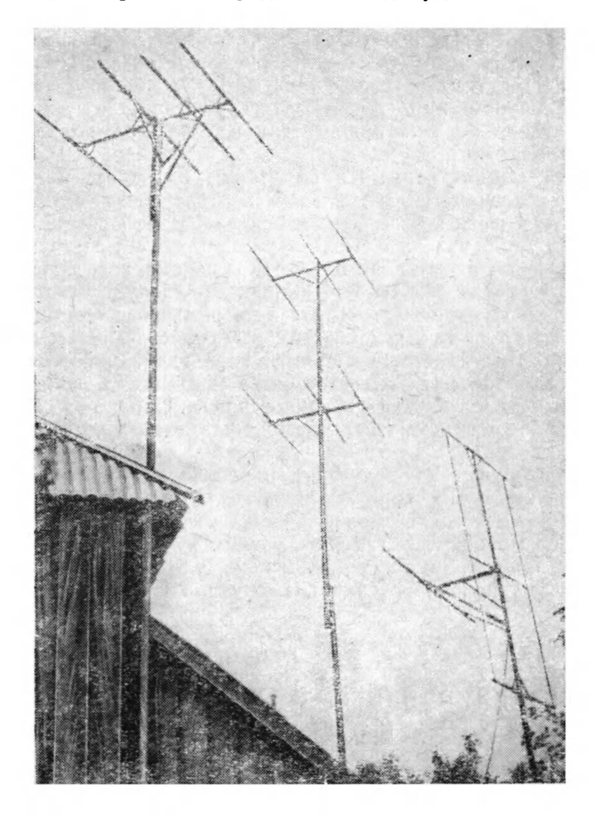


Рис. 35. Антенны, использовавшиеся в опытах 1955—1956 гг.

до нескольких минут, причем неожиданно вспыхнувшая на экране телевизора картинка постепенно бледнела и пропадала совсем; иногда же она не успевала исчезнуть совсем, так как вновь резко увеличивалась ее яркость. В некоторые дни прием такого характера продолжался около 30—40 *мин*. Изображение на экране телевизора в течение этого времени было видно почти без перерыва, но изредка его яркость резко увеличивалась и постепенно ослабевала. Было замечено, что этот прием иногда предшествовал дням сильного прохождения, а иногда происходил в дни его. В один из дней наблюдался по-

степенный переход такого «метеорного» прохождения в уверенное прохождение сигналов большой силы, длившееся около 3 *ч*, имевшее уже другой характер. Все это навело на мысль сопоставить даты приема с датами действия регулярных метеорных потоков. Сопоставление показало, что случаи приема учащаются в дни действия метеорных потоков.

С 1 сентября 1956 г. сеансы дальнего приема проводились в Москве. 2 сентября вечером удалось принять на комнатную антенну сигналы нескольких зарубежных телецентров. После этого была установлена простая наружная антенна, а в дальнейшем — двухэтажная синфазная антенна. С 1 сентября 1956 г. по 1 марта 1957 г. прием передач телецентров, удаленных на расстояние 1 500—2 500 *км*, наблюдался 12 раз. Зимой он проходил с частыми и глубокими замираниями, но без многоконтурности на изображении. В сентябре и октябре в Москве наблюдалось также «метеорное» прохождение сигналов Пражского телецентра (49,75 *Мгц*). Зимой такой прием наблюдался очень редко, и вспышки изображения были весьма кратковременными (доли секунды).

В связи с повышением солнечной активности возросли максимально применимые частоты (МПЧ) слоя F_2, и уже в ноябре 1956 г. в Москве можно было проводить в некоторые дни уверенный прием звукового сопровождения английского и французского телецентров на частотах 41,50 и 41,25 *Мгц*. Сигналы изображения, передаваемые английским телецентром на частоте 45,00 *Мгц*, были впервые приняты в Москве днем 21 ноября и далее принимались довольно часто. Все эти случаи приема были зарегистрированы в дневные часы (около 14—15 *ч*). Изображение на экране в большинстве случаев было многоконтурным, наблюдались глубокие, но редкие замирания, изображение иногда шло «негативом».

К 17 декабря 1956 г. МПЧ слоя F_2 возросли до частот 48—50 *Мгц* (рис. 36), и на частотах 48—25 *Мгц* уверенно принималось звуковое сопровождение второго английского телецентра.

В ноябре и декабре 1956 г. и январе—феврале 1957 г. в Москве можно было наблюдать за работой любительских радиостанций Томска, Новосибирска, Кемерово, Барнаула, Ташкента, Ашхабада, Самарканда, Караганды и Алтайского края, работающих в диапазоне 38—40 *Мгц*. Интересно отметить, что в некоторые дни одновременно с этим отмечалось прохождение с запада сигналов звукового сопровождения французского и английского телецентров (41, 25 и 41,50 *Мгц*). За счет отражения УКВ от слоя F_2 происходил прием радиостанций и телецентров, удаленных на расстояние 3 000—4 000 *км*.

Большой интерес представляют сеансы приема в Москве 12 и 29 декабря 1956 г. и 12, 14 и 16 января 1957 г. передач телецентров, удаленных на расстояние 1 500—2 500 *км* (Берлин, Прага, Цюрих, Лейпциг, Бремен). Прохождение наблюдалось в вечерние часы, после того как МПЧ слоя F_2 снижались и приема передач английского и французского телецентров уже не отмечалось. Объяснить поэтому такой прием отражением УКВ от слоя F_2 не удается; здесь сказывается неожиданное появление слоя E_s (на рис. 36 отмечен штриховыми линиями). Высокие значения МПЧ слоя F_2, как правило, повторяются через 27 дней. Чтобы убедиться в этом, было сделано сравнение числа повторений через 27 дней с ноября 1956 г. по март 1957 г.

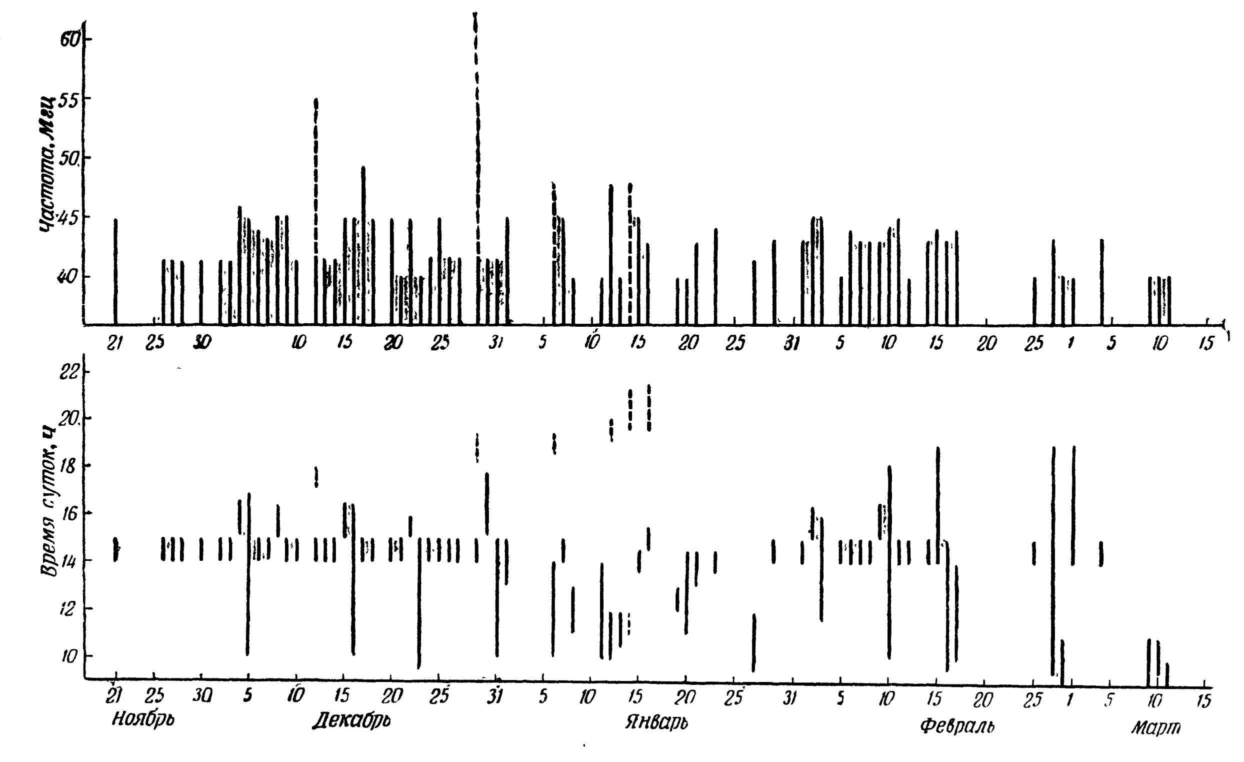


Рис. 36. График приема (зима 1956/57 г.).

с числом повторений через 28, 29, 30, 26, 25 дней и т. д. за тот же срок. Число повторений через 27 дней явно преобладает (рис. 37).

Если в ноябре—январе прием радиостанций и телецентров за счет отражения УКВ от слоя F_2 наблюдался в дневные часы, то в феврале и особенно марте такой прием наблюдался иногда в 17—19 *ч*.

В апреле 1957 г. МПЧ слоя F_2 стали ниже 38 *Мгц*, и дальнего приема на УКВ совсем не наблюдалось. Отмечался только, как и

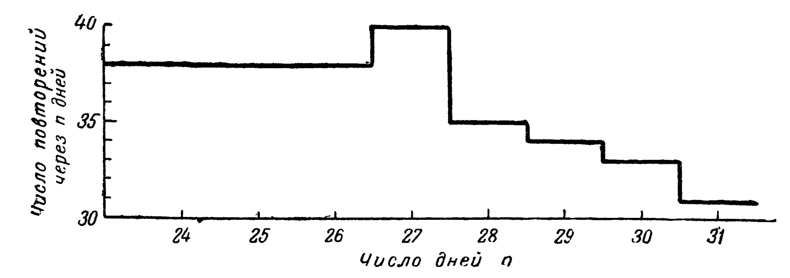


Рис. 37. График, иллюстрирующий преобладание 27-дневных повторений при приеме зимой 1956/57 г.

прежде, прием сигналов изображения чехословацкого телецентра на частоте 49,75 *Мгц* в виде коротких вспышек до 1 *сек* 2—3 раза в час. На частоте 59, 25 *Мгц* «метеорный» прием неизвестных телецентров наблюдался только в присутствии слабого сигнала от калининского ретранслятора, причем вспышек изображения не было видно, так как на экране просматривалось слабое изображение, передаваемое калининским ретранслятором. Но зато эти вспышки прослушивались в виде интерференционных свистов в телефоне, включенном на выходе видеоусилителя. Видимо, слабые сигналы, отразившиеся от метеорных следов, легче обнаруживаются на фоне слабого сигнала от местного гетеродина, роль которого в данном случае выполнял слабый сигнал калининского ретранслятора. Иногда в телефонах слышались два различных тона таких вспышек, и это говорило о том, что принимались сигналы двух телецентров.

С 21 по 23 апреля вспышки в вечерние часы отмечались чаще. Так, например, 22 апреля 1957 г. с 22 *ч* 15 *мин* до 22 *ч* 40 *мин* наблюдалось около 20 вспышек (эта дата совпадает с датой максимума метеорного потока Лириды). В последних числах апреля и начале мая вспышки стали более продолжительными, и 5 мая в 17 *ч* 50 *мин* на частоте 49,75 *Мгц* был зарегистрирован прием изображения в виде вспышки, длившейся около 10 *сек*.

Все это говорило о том, что ионизация слоя E возрастает и в ближайшие дни следует ожидать появления слоя E_s. Так оно и произошло, и уже 11 мая 1957 г. на частоте 62,25 *Мгц* с 18 *ч* 00 *мин* до 18 *ч* 30 *мин* принималась испытательная таблица, передаваемая итальянским телецентром (RAI). Интересно отметить, что сигнал был слабым, и на других частотах, даже более низких, прохождения не наблюдалось. Это говорит о том, что прием проходил за счет небольшого местного образования слоя E_s.

15 мая на частотах 40—42 *Мгц* в 21 *ч* 00 *мин* отмечался прием гармоник удаленных коротковолновых станций (федингующий прием). После окончания работы МТЦ на частоте 49,75 *Мгц* наблюдался «метеорный» прием чехословацкого телецентра (вспышка длительностью около 10 *сек*).

16 мая с 18 *ч* 40 *мин* на частоте 48,25 *Мгц* принимались передачи телецентра Südfunk, а с 19 *ч* 00 *мин* эта же программа принималась на частоте 62,25 *Мгц*. С 19 *ч* 30 *мин* до 20 *ч* 30 *мин* принимались передачи телецентра ГДР на частоте 41,75 *Мгц* (Берлин). В этот же вечер на частоте 48,25 *Мгц* около 20 *ч* 00 *мин* принималась негативом испытательная таблица неизвестного телецентра.

В этот же день с 18 *ч* 45 *мин* до 21 *ч* 00 *мин* отмечались сильные помехи передаче МТЦ сигналами Пражского телецентра (49,54 *Мгц*). В диапазоне 38—40 *Мгц* около 20 *ч* 30 *мин* слышалась работа любительской радиостанции 058003 (Ленинград). На частоте 48,25 *Мгц* в это время шла передача телецентра (NWRV Fernsehen).

17 мая с 21 *ч* 30 *мин* до 23 *ч* 00 мин с небольшими перерывами принимались отрывки передач и испытательная таблица итальянского телецентра (RAI) на частоте 53,75 *Мгц*.

Очень бурными были условия приема 18 мая. Вечером в этот день в Москве отмечался прием (иногда с очень сильными взаимными помехами) передач многих европейских телецентров. С 16 *ч* 50 *мин* до 22 *ч* 00 *мин* были приняты передачи телецентров Италии, Швейцарии, ФРГ, Чехословакии, Польши, Румынии, ГДР, Англии и Швеции. Кратковременно принимались передачи Кевского телецентра. Прем затянулся до 24 *ч*, что говорило о том, что следует ожидать хорошего приема на следующий день.

И действительно, 19 мая с 10 *ч* 30 *мин* до 20 *ч* 30 *мин* с перерывами наблюдался прием сигналов телецентров Швейцарии, ГДР, Италии, Чехословакии, ФРГ и Англии. 22 мая с 18 *ч* 25 *мин* до 22 *ч* 30 *мин* кратковременно принимались передачи телецентров ФРГ, ГДР, Англии и Бельгии. Однако сигналы этих телецентров были несколько слабее, чем в предыдущие дни.

Прием телевизионных передач на частотах 59, 25 и 62,25 *Мгц* производился на трехэлементную рамочную антенну второго канала. На частотах 41,25; 41,75; 45,00; 48,25 и 53,75 *Мгц*, кроме того, передачи принимались на обычный полуволновый вибратор для первого канала, направленный на запад и расположенный у края крыши таким образом, что металлическая решетка, ограждающая крышу, служила рефлектором.

Сверхдальний прием на УКВ в летние месяцы 1957 г. происходил чаще, чем летом 1956 г. Наблюдались также более высокие значения максимальных принимаемых частот (МПЧ), отражавшихся от слоя F_s. В связи с этим сверхдальний прием телевидения происходил очень часто. В те дни, когда МПЧ слоя E_s достигали значений 68—70 *Мгц* и более, в диапазоне 41—68 *Мгц* принимались передачи большого числа телевизионных центров различных стран Европы. Иногда, когда МПЧ слоя E_s не превышала значений 50—55 *Мгц*, отмечалось прохождение сигналов только одного-двух телецентров. Однако были дни (5, 18 и 25 июня, 1 и 9 августа), когда наблюдался сверхдальний прием телевизионных передач на высоких частотах 62,25; 59,25; 55,25 и 53,75 *Мгц*), но в то же время на более низких частотах (49,75; 48,25; 45,00 и 41,75 *Мгц*) прохождения не наблюдалось.

В некоторые дни МПЧ слоя E_s достигали очень высоких значений; так, например, 20 июля отмечался прием передач немецких радиостанций на частотах пятого телевизионного канала (100 *Мгц*). 25 июня отмечено было прохождение сигналов удаленных радиостанций на частотах четвертого канала (90 *Мгц*).

Прием телецентров Англии, Бельгии, ГДР, Дании, Италии, Польши, Румынии, ФРГ, Чехословакии, Швейцарии и других стран происходил как в дневные, так и в вечерние часы. Как правило, днем большинство телецентров передает испытательные таблицы. На таблице, передаваемой английскими телецентрами на частотах 45,00; 51,75; 61,75 и 66,75 *Мгц*, в нижней ее части имеется надпись «BBC».

Телецентры ГДР передают одну таблицу на частотах 55,25 и 59,25 *Мгц*. Датские телецентры на частотах 52,25 и 62,25 *Мгц* также передают одну и ту же таблицу, только на частоте 55,25 *Мгц* передается таблица с надписью «FYN», а на частоте 62,25 *Мгц* на таблице написано «KOBENHAVN». Итальянские телецентры, работающие на частотах 53,75 и 62,25 *Мгц*, передают таблицу с надписью «RAI».

Телецентр Румынии, работающий на частоте 59,25 *Мгц*, передает таблицу такую же, как таблица советских телецентров, только вместо слов «Таблица 0249» написано «BUCURESTI». Иногда румынский телецентр передает таблицу с надписью «Таблица 0249» и шахматное поле 9×12 квадратов. Телецентры Чехословакии, работающие на частотах 49,75 и 59,25 *Мгц*, передают таблицы с надписью «ČS TELEVISE» и «ČESKOSLOVENSKO». Три телецентра ФРГ имеют одинаковые таблицы, только у телецентров на частотах 48,25 и 62,25 *Мгц* на таблице надпись «Bayerischer Rundfunk», а у телецентра на частоте 55,25 *Мгц*—«Hessischer Rundfunk». Телецентрами ФРГ часто передается испытательная таблица, состоящая из 12—13 черных и белых чередующихся вертикальных полос. Один из телецентров ФРГ на частоте 48,25 *Мгц* передает шахматное поле, на котором в двух центральных квадратах размещены вертикальный и горизонтальный клинья для определения четкости. Телецентр Бельгии на частоте 48,25 *Мгц* работает негативом с разверткой на 625 строк, а телецентр на частоте 55,25 *Мгц*—негативом с разверткой на 819 строк. Телецентры Швейцарии на частотах 48,25; 55,25 и 62,25 *Мгц* передают испытательную таблицу с изображением белого креста.

На частоте 62,25 *Мгц* иногда принимается испытательная таблица неизвестного автору телецентра с изображением головы индейца. Также неизвестный телецентр на частоте 49,75 *Мгц* передает шахматное поле 12 × 16 квадратов. На частоте 62,25 *Мгц* другой неизвестный телецентр передает шахматное поле 5 × 7 квадратов.

Передачи зарубежных телецентров принимались как в дневные, так и в вечерние часы.

Очень необычными были условия приема 7 августа 1957 г. В этот день кратковременный прием нескольких телецентров отмечался днем (с 13 *ч* 00 *мин* до 13 *ч* 30 *мин*). Вечером с 19 *ч* 25 *мин* до 22 *ч* 10 *мин* принимались отрывки из передач семи телецентров. В 23 *ч* 00 *мин* прием возобновился с новой силой. Стали приниматься передачи многих телецентров. Большинство зарубежных телецентров окончило свою работу в 00 *ч* 30 *мин*. Однако прием сигнала неизвестного автору телецентра на частоте 48,25 *Мгц* продолжался до 02 *ч* 00 *мин*. До 02 *ч* 30 *мин* в диапазоне 41—68 *Мгц* наблюдался прием мно-

гих зарубежных радиостанций. Столь высокие значения критических частот слоя E_s в такое позднее время еще никогда не наблюдались.

Во многих случаях наблюдалось повторение сверхдальнего прохождения через 26—28 дней.

Помехи передачам МТЦ летом 1957 г. со стороны чехословацкого телецентра на частоте 49,75 *Мгц* отмечались 25 мая, 1, 7, 16, 18, 22 и 23 июня, а также 6 и 25 июля. В некоторые из этих дней помехи были настолько сильными, что даже кратковременно нарушалась синхронизация при приеме передач МТЦ.

В дни сверхдальнего приема телевидения отмечался прием удаленных любительских радиостанций в диапазоне 38—40 *Мгц*. Наблюдался сверхдальний «метеорный» прием телепередач. «Метеорный» прием предшествовал иногда устойчивому сверхдальнему приему. Наблюдался «метеорный» прием чаще всего на частотах 49,75; 59,25 и 62,25 *Мгц*. Обычно вспыхнувшее на экране изображение держалось недолго (2—3 *сек*), но в дни, предшествующие дням длительного сверхдальнего приема, вспышки затягивались до 10—20 *сек*. Однако «метеорный» прием удавалось получить только при полном отсутствии помех от местных коротковолновых станций.

Начиная с 6 июля, наблюдения за сверхдальним приемом проводились опять под Москвой на ст. Купавна на телевизор КВН-49а. Второй канал телевизора добавлением конденсаторов но все контуры УВЧ емкостью 30 *пф* и заменой подстроечных конденсаторов (с 4—15 до 8—30 *пф*) был перестроен на частоту 33—34 *Мгц* и использовался в качестве УПЧ. Добавлением приставки ПТП-1 телевизор в положении переключателя на втором канале превращался в супергетеродин, работающий на пяти телевизионных каналах. Для приема телепередач на частотах 45,00; 41,75; 53,75 и 55,25 *Мгц* в приставке ПТП-1 были задействованы два из четырех резервных каналов. Во время опытов использовалась двухэтажная синфазная шестиэлементная антенна для второго канала. Кроме того, была изготовлена двухэлементная рамочная антенна, имевшая короткозамкнутые шлейфы в пассивном и активном элементах. Изменением длины этих шлейфов антенна была настроена на максимум усиления на частоте 49,75 *Мгц* (по сигналу МТЦ). Впоследствии из четырех таких антенн была составлена синфазная антенна, состоящая из четырех этажей (по два этажа в ряд). Кроме того, испытывались рамочные антенны для I и II каналов, вставленные друг в друга (рис. 38).

Проводя наблюдения, удалось установить, что когда МПЧ слоя E_s не превышают значений 50—55 *Мгц*, хорошие результаты на частотах 40—50 *Мгц* дают синфазные многоэлементные антенны. Когда же МПЧ слоя E_s возрастают до 60—65 *Мгц*, прием на частотах 40—50 *Мгц* на синфазные многоэлементные антенны значительно ухудшается (антенна как бы «зажимает» сигнал на этих частотах). В это время хорошо работают на частотах 40—50 *Мгц* простые одноэтажные антенны, состоящие из двух-трех элементов. Иногда удавалось получить больший сигнал даже на наклонно подвешенный провод длиной около 4 *м*. При приеме на наклонный провод сигнал местных телецентров бывает очень слабым, а сигналы дальних телецентров сохраняют свою величину. Синфазные многоэтажные и многоэлементные антенны имеют узкий прижатый к горизонту лепесток вертикальной диаграммы направленности, и поэтому прием на них в это время происходит хуже.

Начиная с первых чисел сентября, наблюдения стали опять проводиться в Москве. В 1957 г. в сентябре случаи приема отмечались значительно чаще и увереннее, чем в сентябре 1956 г.

Если в 1956 г. довольно бурный прием отмечался только 2 сентября, а в течение месяца было два-три случая слабого неустойчиво-

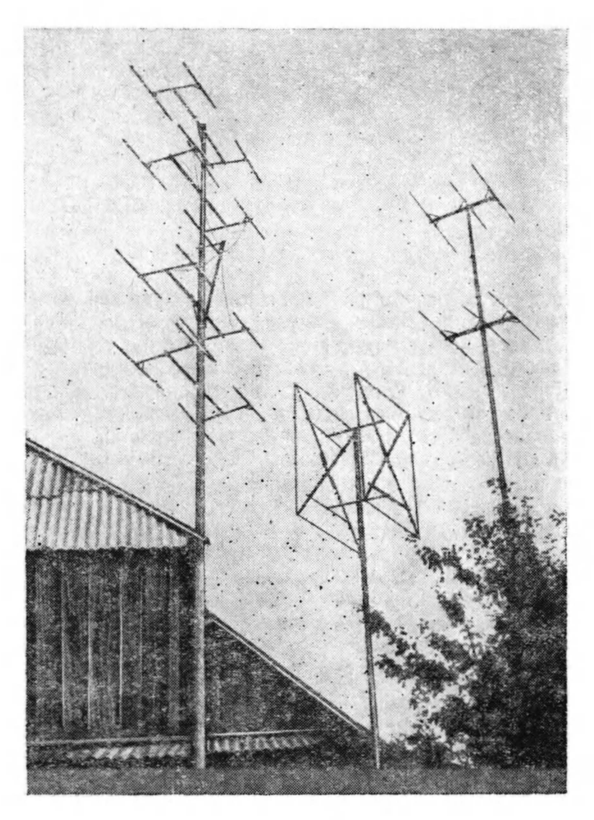


Рис. 38. Антенны, использовавшиеся в опытах 1957—1964 гг.

го приема дальних телецентров, то в 1957 г. условия приема в сентябре были такими же хорошими, как и летом.

2 сентября условия приема, так же как и 2 сентября 1956 г., были очень бурными. Днем с 13 *ч* 30 *мин* до 15 *ч* 30 *мин* отмечался прием телецентров ГДР, передававших на частотах 41,75 и 59,25 *Мгц* общую программу. При этом, когда сигнал на частоте 41,75 *Мгц* ослабевал, перестроившись на частоту 59,25 *Мгц*, удавалось смотреть передачу дальше. Когда же ослабевал сигнал на этой частоте, приходилось перестраиваться на частоту 41,75 *Мгц*, где в это время сиг-

нал был сильнее. Вообще же в течение всей передачи более удовлетворительным был прием на частоте 59,25 *Мгц* (сигнал здесь, как правило, был сильнее, чем на 41,75 *Мгц*).

Очень интересными были условия приема 4 сентября. Вечером с 20 *ч* 35 *мин* до 20 *ч* 40 *мин* был отмечен слабый, но довольно уверенный прием передач английских телецентров и телецентров ФРГ и ГДР на частотах 41,50; 41,75; 45,00 и 48,25 *Мгц*. Примерно в середине этого отрезка времени прием происходил с частыми замираниями с периодом около 0,5 *сек*, причем сила сигнала изменялась сразу на всех этих частотах. Интересно отметить, что в Москве вечером 2 и 4 сентября наблюдалось необычное для этих мест полярное сияние. Прием 4 сентября происходил за счет отражения УКВ от полярного сияния.

Уверенный прием телецентров Италии, ГДР, ФРГ, Румынии, Чехословакии, Польши и Бельгии отмечался 8 сентября (днем), 11—14 и 17 сентября (вечером) и 6 октября (днем).

Очень часто в сентябре и почти весь октябрь отмечался «метеорный» прием нескольких зарубежных телецентров (59,25 и 62,25 *Мгц*).

В конце сентября 1957 г. МПЧ слоя F_2 возросли до 41—42 *Мгц*, однако прием английских и французских телецентров начался только во второй половине октября. Прием английских телевизионных передач на частоте 45,00 *Мгц* и звукового сопровождения французского телецентра происходил очень часто в ноябре, весь декабрь и почти весь январь. Иногда принимались передачи второго английского телецентра на частоте 51,75 *Мгц* и довольно часто принималось его звуковое сопровождение (48,25 *Мгц*).

Как и в 1956 г., во второй половине декабря 1957 г. и в первой половине января 1958 г. несколько раз отмечалось уверенное прохождение сигналов телецентров Чехословакии, Румынии, ГДР, Италии и ФРГ за счет отражения УКВ от слоя E_s. В феврале 1958 г. отмечался резкий спад МПЧ слоя F_2, и в это время были отмечены всего четыре случая приема английских телевизионных передач. В марте МПЧ слоя F_2 не поднимались выше 40 *Мгц*, и прием зарубежных телецентров не отмечался.

Летний сезон сверхдальнего приема в 1958 г. начался 13 мая. Прием зарубежных телецентров шел почти всю вторую половину мая (не было приема только 15, 16, 20—24 и 28 мая), весь июнь, почти весь июль и отмечался далее ежедневно до 10 августа. Были дни, когда МПЧ слоя F_s поднимались до 90—100 *Мгц*. Часто прием многих телецентров шел с чрезвычайно сильными взаимными помехами.

Принимались передачи тех же телецентров, что и в прошлые годы. Следует лишь отметить более уверенный прием телецентров Бельгии, Голландии и Швеции. Отмечался прием венгерского телецентра, который начал свои передачи в 1958 г. на частоте 49,75 *Мгц*. Телецентры ГДР стали работать на частотах 55,25 и 62,25 *Мгц*. Только один из телецентров ГДР по-прежнему продолжал работать на частоте 59,25 *Мгц*. Приятной новостью был прием в Москве летом 1958 г. отечественного телецентра г. Нальчика. Как и в прошлые годы, частыми были помехи приему передач МТЦ от зарубежных телецентров, работающих на одной с ним частоте. Еще чаще отмечались помехи от телецентров, несущие частоты которых входили в полосу частот МТЦ или находились в близком соседстве с ней.

Подъем МПЧ слоя F_2, судя по приему дальних любительских ра-

диостанций в диапазоне 38—40 *Мгц* и зарубежных служебных УКВ радиостанций, до 40—43 *Мгц* наблюдался уже в первых числах октября. К концу октября МПЧ в некоторые дни поднимались до 44—47 *Мгц*. Несмотря на это, прием звукового сопровождения ангийского и французского телецентров на частотах 41,50 и 41,25 *Мгц* был отмечен только 30 октября. Изображение, передававшееся английским телецентром на частоте 45,00 *Мгц*, было принято 31 октября. Звуковое сопровождение английского и французского телецентров (41,50 и 41,25 *Мгц*) принималось в ноябре почти ежедневно. Несколько раз было принято изображение, передававшееся английским телецентром (45,00 *Мгц*). В декабре 1958 г. прием звукового сопровождения (41,25 и 41,50 *Мгц*), происходил уже реже, а изображение (45,00 *Мгц*) было принято всего 2 раза. В январе 1959 г. снова почти ежедневно принималось звуковое сопровождение и несколько раз было принято изображение (45,00 *Мгц*). В феврале приема изображения не наблюдалось и звуковое сопровождение принималось редко.

Несмотря на то, что МПЧ слоя F_2, судя по приему служебных зарубежных УКВ радиостанций, держались на уровне 40—43 *Мгц* до 17 марта, приема зарубежных телецентров уже более не наблюдалось. Некоторый подъем МПЧ слоя F_2 отмечался 3—6 апреля (до 40—43 *Мгц*), но и в это время приема зарубежных телецентров не было. Как и в прошлые годы, во второй половине декабря 1958 г., а также в первой половине января 1959 г. несколько раз наблюдался уверенный прием передач чехословацких, телецентров ГДР и ФРГ за счет отражения УКВ от слоя E_s.

Летний сезон сверхдальнего приема телевидения в 1959 г. начался 1 мая. В последующие дни мая приема не было лишь 2, 3, 7 и 8. Во время сильной магнитной бури 9—13 мая, возникшей в результате вспышек на Солнце, условия приема были особенно бурными. После этого прием продолжался почти ежедневно в мае, июне, июле и несколько реже в августе. Как и в прошлые годы, отмечался прием в первых числах сентября.

Из новых зарубежных телецентров по сравнению с прошлыми годами следует указать прием румынского телецентра на частоте 49,75 *Мгц* и австрийского телецентра на этой же частоте.

В связи с вводом в действие новых отечественных телецентров летом 1959 г. отмечался неоднократный прием их передач в Москве. Передача отечественными телецентрами однотипной испытательной таблицы без опознавательных надписей создает серьезные затруднения при опознании их. Среди опознанных телецентров оказались сочинский и львовский, работающие на частоте 49,75 *Мгц*. Их передачи очень часто создавали сильные помехи приему МТЦ.

Довольно часто принималась также на частоте 59,25 *Мгц* испытательная таблица отечественного телецентра с надписью «СССР».

Во время наблюдения летом за работой дальних любительских радиостанций в диапазоне 38—40 *Мгц* была подмечена некоторая закономерность между приемом этих станций и приемом дальних телецентров. Так, например, если в Москве принималась работа любителей Таллина и Риги, то на более высоких частотах создавались хорошие условия для приема передач шведских телецентров. Если принимались радиостанции Вильнюса и Минска, то хорошие условия были и для приема Варшавского телецентра Когда же принимались радиостанции Тернополя, Кировограда и Николаева, хорошие условия наблюдались для приема передач румынских телецентров.

Общий вывод таков, что сокращение мертвой зоны на частотах 38—40 *Мгц* до 800—1 000 *км* свидетельствует о возможности приема на частотах 48—50 *Мгц* телецентров, удаленных на расстояния 1 100—1 200 *км* и далее, и на частотах 60—62 *Мгц* — при удалении на 1 400—1 600 *км*. Иными словами, имеет место следующая зависимость:

$$\frac{f_т}{38 \div 40} = \frac{R_т}{R_{38 \div 40}},$$

где $R_{38 \div 40}$ — расстояние (в километрах) до любительской радиостанции диапазона 38—40 *Мгц*;

$f_т$ — частота (в мегагерцах), на которой работает телецентр, находящийся в том же направлении;

$R_т$ — расстояние (в километрах) до телецентра.

Это соотношение справедливо при расстояниях $R_т$ не более 2 500 *км*.

Летний сезон сверхдальнего приема телевидения за счет отражения УКВ от слоя E_s в 1959 г. окончился 8 сентября. В начале октября возросли МПЧ слоя F_2, и с 11 октября стали приниматься удаленные радиостанции и звуковое сопровождение передач английских и французских телецентров в диапазоне 38—43 *Мгц*. Однако приема изображения английского телецентра на частоте 45,00 *Мгц* осенью и зимой 1959 г. не наблюдалось. В начале 1960 г. передачи этого телецентра были снова приняты 8—10 и 28 января. Прием удаленных радиостанций и звукового сопровождения телевизионных передач в диапазоне 38—43 *Мгц* за счет отражения УКВ от слоя F_2 продолжался в 1960 г. до первых чисел марта.

31 марта 1960 г. около 22 *ч* 30 *мин* отмечался прием передач английского телецентра на частоте 45,00 и 41,50 *Мгц*, происходивший за счет отражения УКВ от полярного сияния. Характерным для этого приема была пульсация силы сигналов с периодом около 0,5 *сек*.

Летний сезон сверхдальнего приема телевидения в 1960 г. начался 29 апреля. В начале мая приема не было 2—4 и 6—12 мая. С 13 мая прием возобновился и происходил так же часто, как и в прошлые годы. Летний сезон длился до 16 сентября. Однако короткий сеанс приема был отмечен еще и 3 октября.

С 1 сентября 1959 г. для радиолюбительских связей вместо диапазона 38—40 *Мгц* был отведен диапазон 28—30 *Мгц*. Этот диапазон вплотную примыкает к началу диапазона УКВ, и прохождение на нем, так же как и в диапазоне 38—40 *Мгц*, зависит от состояния ионосферного слоя E_s и F_2. Для наблюдений за прохождением в диапазоне 28—30 *Мгц* в телевизоре для сверхдальнего приема были выполнены некоторые переделки (см. приложение 1), позволившие вести прием любительских радиостанций в этом новом диапазоне.

Наблюдения за работой любительских радиостанций в диапазоне 28—30 *Мгц* показали, что имеется определенная связь между прохождением в этом диапазоне и сверхдальним приемом телевидения. Если в диапазоне 28—30 *Мгц* мертвая зона сокращается и начинают приниматься радиостанции, удаленные на расстоянии 600—800 *км*, то с этих же направлений появляется возможность приема телецентров на частотах 48—50 *Мгц*, удаленных на расстояния 1 100—1 200 *км* и далее, и на частотах 60—62 *Мгц* с расстояний 1 400—1 600 *км*.

Зависимость между сверхдальним приемом телевидения и приемом в диапазоне 38—40 *Мгц*, отмеченная на стр. 72, сохраняется и для диапазона 28—30 *Мгц*.

Осенью и зимой 1960 г. прием удаленных радиостанций в диапазоне 28—30 *Мгц* отмечался очень часто. Однако прием служебных радиостанций и звукового сопровождения телецентров в диапазоне 38—43 *Мгц* в это время происходил значительно реже, чем в предыдущие годы. Точно такая же картина наблюдалась и в первые месяцы 1961 г. Все это говорило о том, что в связи с понижением солнечной активности степень ионизации ионосферного слоя F_2 стала уменьшаться.

Летний сезон сверхдальнего приема телевидения в 1961 г. начался 24 апреля. Однако в последующие дни приема не было до 5 мая После 5 мая хорошие условия для приема наблюдались так же часто, как и в предыдущие годы. Закончился сезон в первых числах сентября. Однако 1, 22, 23 и 30 октября был отмечен прием большого числа зарубежных телецентров, 22 октября МПЧ слоя E_s поднимались до 100 *Мгц* и прием продолжался непрерывно с 11 *ч* 30 *мин* до 23 *ч* 30 *мин*.

28 октября с 15 *ч* 30 *мин* до 16 *ч* 30 *мин* отмечался прием передач зарубежных телецентров на частотах 48,25; 41,50 и 41,25 *Мгц* за счет отражения УКВ от полярного сияния. Сила сигнала во время сеанса пульсировала с частотой 2—3 раза в секунду.

Зимой 1961/62 г. МПЧ ионосферного слоя F_2 не поднимались выше 30—35 *Мгц*. Поэтому, несмотря на частый прием большого числа удаленных радиостанций в диапазоне 28—30 *Мгц*, приема удаленных служебных радиостанций и телецентров в диапазоне 38—43 *Мгц* не наблюдалось.

Возможность приема дальних телецентров за счет отражения УКВ от ионосферного слоя E_s появилась в 1962 г. 8 мая. Далее прием происходил столь же часто, как и в прошлые годы, и закончился в конце первой декады сентября. После этого прием зарубежных телецентров за счет отражения УКВ от слоя E_s был отмечен 22 сентября, 9, 21, 22, 28, 29 октября, 1, 4 ноября и 24 декабря. Интересно отметить, что 28 октября прием длился с 13 *ч* 30 *мин* до 21 *ч* 30 *мин* и происходил на частотах от 80 *Мгц*.

Зимой 1962/63 г. прием дальних радиостанций в диапазоне 28—30 *Мгц* несколько ухудшился, а в диапазоне 33—43 *Мгц* прием удаленных служебных радиостанций и звукового сопровождения зарубежных телецентров совсем отсутствовал.

Летний сезон сверхдальнего приема в 1963 г. начался 5 мая. Затем, после долгого перерыва, прием возобновился 21 мая и продолжался до середины августа. В 1964 г. летний сезон сверхдальнего приема телецентров начался 15 мая и закончился в середине августа. В 1965 г. прием начался 7 мая и после перерыва продолжался с 19 мая до последних дней августа.

Сокращение длительности летнего сезона в 1963—1965 гг., видимо, произошло из-за понижения солнечной активности в эти годы. По этой же причине зимой 1963/65 г. прием удаленных радиостанций в диапазоне 28—30 *Мгц* происходил реже, а прием служебных радиостанций и звукового сопровождения зарубежных телецентров в диапазоне 38—43 *Мгц* совсем не наблюдался.

В связи с бурным ростом числа телецентров в нашей стране в 1959—1965 гг. чаще отмечались сильные помехи приему передач

МТЦ со стороны многих отечественных телецентров, работающих на первом канале. В течение многолетних наблюдений установлено, что телецентры, отстоящие друг от друга на 1 000—2 000 *км* и работающие на одной частоте в диапазоне первых каналов, в летние месяцы создают помехи друг другу. Помех не наблюдалось бы, если бы телецентры располагались в мертвых зонах друг друга, т. е. на расстояниях до 300—600 *км* или 3 000 *км* и более.

Некоторые выводы

Во время опытов по сверхдальнему приему телевидения за период с 1955 по 1965 г. накоплено большое количество фактического материала, достаточное для того, чтобы сделать некоторые обобщения и выводы. Период с 1955 по 1965 г. интересен тем, что он охватывает все фазы одиннадцатилетнего цикла солнечной деятельности.

Причины появления в ионосфере слоя E_s, способного отражать УКВ, до последнего времени считаются не выясненными. Утверждается, например, что нет никакой связи между деятельностью солнца и появлением слоя E_s и что этот слой одинаково часто появляется как в годы максимума солнечной деятельности, так и в годы минимума. Однако твердо установленным фактом является сезонное появление слоя E_s. Он наиболее часто появляется летом, когда солнце высоко

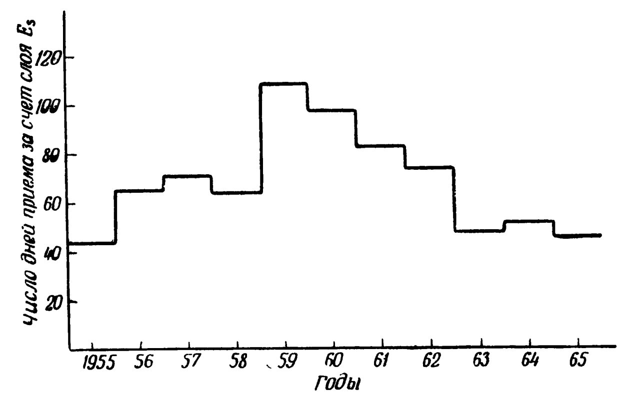


Рис. 39. Изменение числа дней за счет отражения УКВ от слоя E_s в в течение 11-летнего цикла солнечной активности.

поднимается над линией горизонта, и этот слой очень редко появляется зимой, когда солнце стоит низко над горизонтом. Имея в виду эту зависимость появления слоя E_s от высоты стояния солнца, можно предположить, что частота появления этого слоя будет зависеть также и от степени активности солнца. Для проверки этого предположения был построен график частоты появления слоя E_s в каждом году за период с 1955 по 1965 г. (рис. 39), из которого видно, что наи-

большее число дней, в течение которых появлялся слой E_s, было в 1959 г. Известно, что именно 1959 год как раз и являлся годом максимума солнечной активности. Поэтому можно считать, что график рис. 39 указывает на определенную связь между активностью солнца и частотой появления слоя E_s.

Очень часто слой E_s повторно появляется через 26—28 дней. Это связано с активностью солнца и с циклом обращения его вокруг своей оси. Известно, что когда на поверхности солнца, обращенной

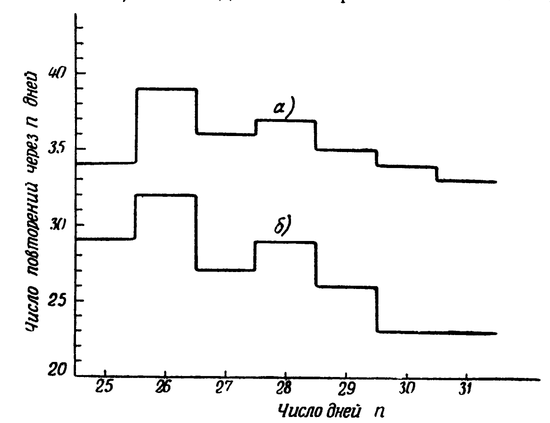


Рис. 40. Графики, иллюстрирующие преобладание повторений через 26—28 дней при приеме за счет отражения УКВ от слоя E_s.
а — в 1957 г; *б* — в 1962 г.

к земле, возникает возмущение, то на земле в результате этого могут возникнуть магнитные бури и ряд аномальных явлений в ионосфере. Одним из таких явлений может быть появление в ионосфере слоя E_s, способного отражать УКВ. Возмущения на солнце иногда длятся долго, и когда солнце, совершив полный оборот вокруг своей оси, поворачивается к земле той стороной, на которой есть возмущение, то на земле снова возникают магнитные бури и в ионосфере может появиться слой E_s. Цикл обращения солнца вокруг своей оси— 26 дней. Магнитные бури на земле могут возникнуть в тот же день, когда появляется возмущение на солнце, и в течение двух следующих дней.

Чтобы убедиться в том, что слой E_s появляется повторно через 26—28 дней, были построены графики, на которых число повторений сеансов сверхдальнего приема телевидения через 26, 27 и 28 дней в течение одного сезона сравнивалось с числом повторенией сеансов через 25, 29 и 30 дней. Один график (рис. 40,*а*) был построен для сезона 1957 года, являвшегося одним из тех, когда активность солнца была повышенной, другой (рис. 40,*б*) — для сезона 1962 года, в котором наблюдался спад активности солнца. Число повторений через 26 и 28 дней как на первом из этих графиков, так и на втором явно преобладает. Это может указывать на связь между появлением слоя

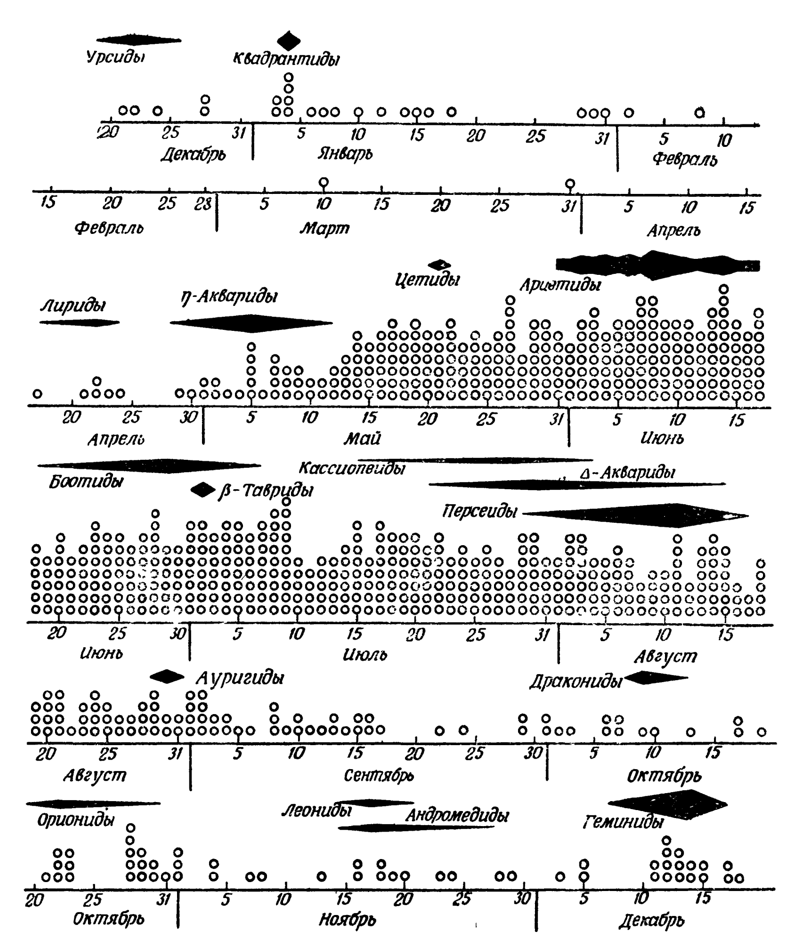


Рис. 41. Сумма дней приема за счет отражения УКВ от слоя E_s для каждой даты за период с 1955 по 1965 г. и связь приема с метеорными потоками.

E_s и деятельностью солнца как в годы максимума его активности, так и в годы минимума. О связи между появлением слоя E_s и деятельностью солнца свидетельствует также интенсивный сверхдальний прием телевидения, неоднократно происходивший в дни мощных возмущений на солнце, о которых сообщалось в периодической печати и по радио в 1955—1965 гг.

Известно, что состояние той области ионосферы, где появляется слой E_s, в определенной степени зависит от метеорной деятельности. В дни действия регулярных метеорных потоков степень ионизации

ионосферы может повышаться, и это будет способствовать появлению слоя E_s. Для того чтобы выявить в году те дни, в течение которых слой E_s появлялся наиболее часто, был построен график рис. 41. На этом графике приведена совокупность дней, в течение которых появлялся слой E_s, за период с 1955 по 1965 г. *. Нужно учесть, что возмущения на солнце происходят в течение года хаотически и не повторяются от года к году в одни и те же дни. Поэтому можно считать, что неравномерности, появляющиеся в этом графике, не связаны с солнечной деятельностью. Эти неравномерности можно связать с действием регулярных метеорных потоков, наблюдающихся ежегодно в одни и те же дни.

На графике рис. 41 отмечены дни действия некоторых регулярных метеорных потоков. Из этого графика видно, что случаи сверхдальнего приема телевидения учащаются в дни действия метеорных потоков. Достаточно отчетливо заметна связь между сверхдальним приемом телевидения 4 января и метеорным потоком Квадрантиды, между приемом 21—24 апреля и потоком Лириды, между приемом 29 апреля — 11 мая и потоком η-Аквариды, между приемом 17—23 октября и потоком Ориониды, а также между приемом 11—15 декабря и потоком Геминиды.

В летние месяцы сезонный уровень ионизации ионосферного слоя E повышен и сверхдальний прием телевидения объясняется не

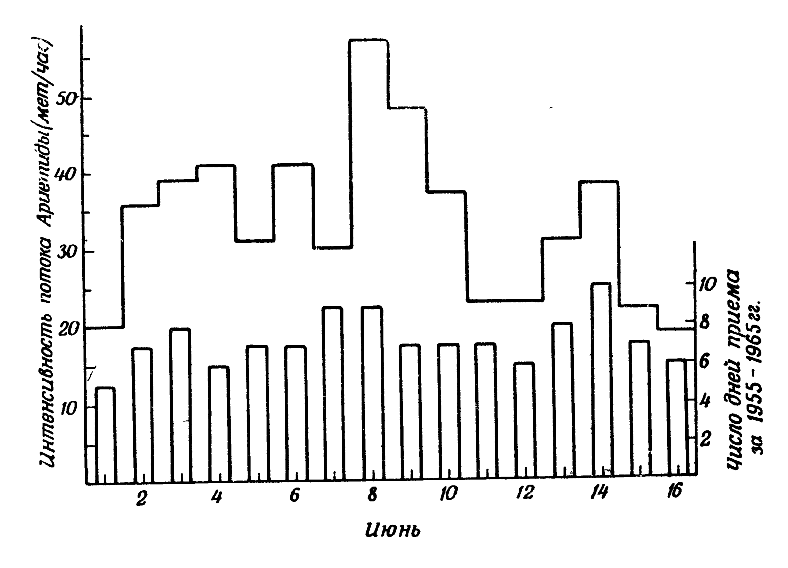


Рис. 42. Графики сравнения интенсивности метеорного потока Ариетиды с суммой дней приема для каждой даты в июне за период с 1955 по 1965 г.

* Неполные данные за 1955 г. были дополнены данными, публиковавшимися в периодической печати.

только действием метеорных потоков но и солнечной деятельностью. Поэтому на графике рис. 41 связь между приемом и метеорными потоками в эти месяцы заметить трудней. Однако на графике рис. 42 отчетливо видна связь между интенсивностью летнего метеорного потока Ариетиды и числом сеансов приема в дни его действия за период с 1955 по 1965 г.

Проанализировав данные, полученные во время опытов по сверхдальнему приему телевидения в 1955—1965 гг., можно отметить, что частота появления ионосферного слоя E_s зависит как от солнечной деятельности, так и от действия метеорных потоков и, видимо, еще больше зависит от одновременного действия этих двух факторов.

Имея данные за 1955—1965 гг., можно попытаться использовать их для прогнозирования приема в последующие 11 лет. Вероятность приема для каждого дня мая—августа можно предсказать, пользуясь данными о приеме в этот день за предыдущие 11 лет (рис. 41). Так, например, даже очень грубые расчеты показывают, что повторение приема 14 июня в течение 10 лет из 11 позволяют предсказать прием в этот день в последующие годы с уверенностью до 70%. Иными словами, в последующие 11 лет прием в этот день может повториться в течение 7, 8, 9, 10 или 11 лет. Для других дней, в течение которых прием повторялся меньшее число раз, вероятность приема будет, конечно, меньшей.

Таблица 8

Число дней приема для одной даты на графике рис. 41 . . .	10	9	8	7	6	5	4	3
Вероятное число дней приема для этой даты в следующие 11 лет	7—11	6—11	5—10	4—9	3—8	3—7	2—6	1—5

Пользуясь табл. 8 и графиком рис. 41, можно предсказать прием для многих дней года в течение последующих 11 лет (1966—1976 гг.). Накопление большего количества данных в последующие годы позволит делать предсказания с большей точностью. При этом разброс вероятностей в таблице, дополненной данными за большее количество лет, уменьшится.

На графике рис. 41 приведены суммарные данные за все годы цикла солнечной активности. Поэтому, пользуясь данными таблицы для предсказания приема в годы минимума солнечной деятельности, надо брать меньшую предсказанную вероятность. В годы максимума солнечной деятельности прием будет происходить с большей указанной в таблице вероятностью. Зная даты приема в предыдущем месяце текущего года и пользуясь отмеченной выше 26—28-дневной цикличностью, можно с большей указанной в таблице вероятностью предсказать дни приема в следующем месяце. При этом надо учитывать, что прием чаще всего повторяется в виде короткого сеанса длительностью от нескольких минут до получаса и значительно реже—в виде сеанса, длящегося несколько часов. В течение дня короткие сеансы приема могут повторяться 2—3 раза.

Прием за счет отражения УКВ от ионосферного слоя F_2 проходил наиболее часто в конце осени, зимой и в начале весны в 1956—1960 гг., т. е. в годы максимума солнечной деятельности. Теперь прием за счет отражения УКВ от слоя F_2 нужно ожидать в годы максимума следующего 11-летнего цикла солнечной активности, т. е. в 1967—1971 гг. Точность прогнозирования такого приема через 26—28 дней будет невысокий, прием может не повторяться, так как далеко не все возмущения на солнце существуют долго. Зафиксировав слабый прием, не нужно отказываться от попыток прогнозировать его повторение через 26—28 дней. Слабое возмущение на Солнце, за счет которого этот прием был получен, может усилиться, и прием может повториться с большей силой.

В 1955—1965 гг. неоднократно наблюдался сверхдальний прием телецентров за счет отражения УКВ от полярных сияний. В Москве полярные сияния — редкое явление. Однако прием часто удавалось получить от полярных сияний, наблюдавшихся на севере и северо-западе низко над горизонтом и не всегда заметных в Москве. Часто после характерного для полярных сияний пульсирующего приема через 1—2 *ч* начинался прием за счет отражения УКВ от появившегося в ионосфере слоя E_s. Это является лишним подтверждением того, что слой E_s появляется часто одновременно с магнитными бурями, сопровождающими полярные сияния.

Прием за счет отражения УКВ от полярных сияний происходит осенью, зимой и в начале весны. Для приема телецентров с запада антенну надо ориентировать на запад или северо-запад Если антенну ориентировать на север, то иногда возможен прием телецентров, находящихся севернее и южнее места приема. Антенна, ориентированная на восток или северо-восток, принимает сигналы с востока.

В северных областях, где полярные снияния появляются чаще, прием сверхдальних телецентров может происходить 1—2 раза в неделю За счет отражения УКВ от полярных сияний, так же как и за счет отражения УКВ от слоя E_s, возможен прием телецентров, работающих в каналах диапазона 41—100 *Мгц* и удаленных от места приема на 1 000—2 500 *км.*

На рис 43—72 приведена небольшая часть фотографий испытательных таблиц и опознавательных титров зарубежных телецентров, снятых с экрана телевизора во время опытов по сверхдальнему приему телевидения.

Заключение

Анализ итогов проведенных наблюдений показывает, что сверхдальний прием телевидения за счет отражения УКВ от слоя E_s во второй половине мая, июне и июле возможен в среднем 1 раз в 2—3 дня. В августе прием происходит реже, а в сентябре — ноябре он удается эпизодически. С середины октября до второй половины декабря наблюдаются высокие значения МПЧ слоя F_2, и в это время возможен прием телецентров в диапазоне 40—50 *Мгц*, удаленных на расстояние 3 000—4 000 *км.* В эти месяцы в годы максимума солнечной деятельности прием удается в среднем 1 раз в 2—3 дня. Во второй половине декабря и январе наблюдается некоторый спад МПЧ

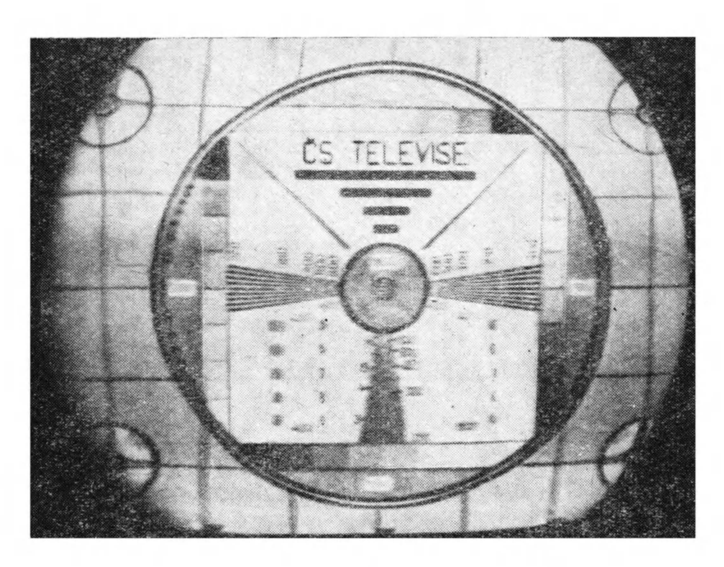


Рис. 43. Испытательная таблица чехословацких телецентров (Прага — 49,75 *Мгц* и Братислава — 59,25 *Мгц*).

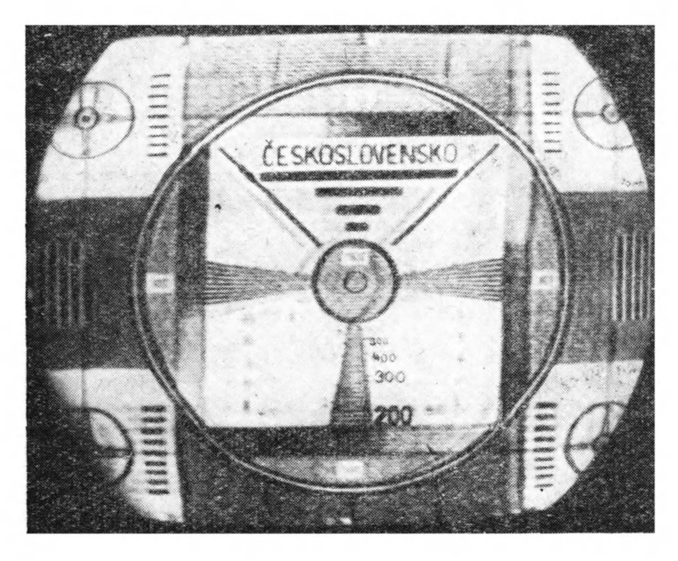


Рис. 44. Испытательная таблица чехословацких телецентров (49,75 и 59,25 *Мгц*).

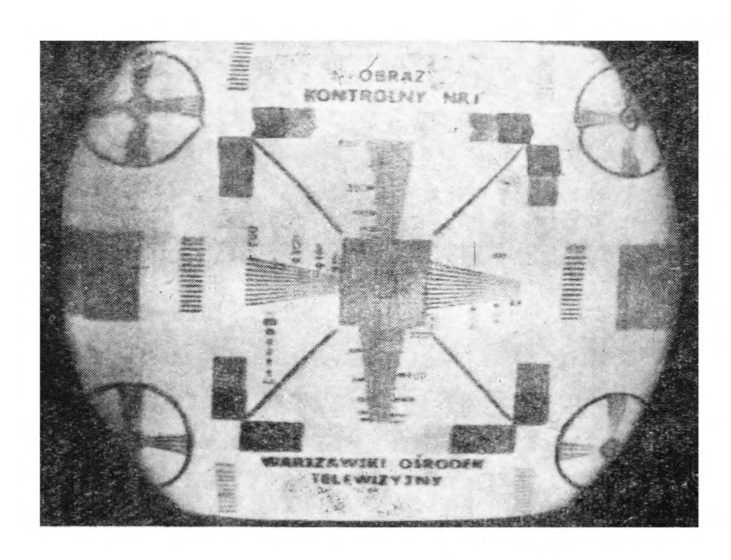


Рис. 45. Испытательная таблица польского телецентра (Варшава — 59,25 *Мгц*).

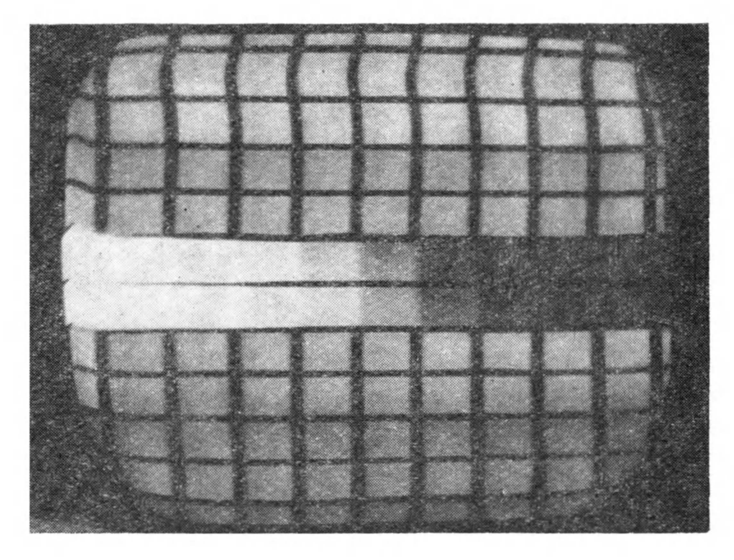


Рис. 46. Испытательная таблица телецентров ГДР (Гельптельберг — 55,25 *Мгц* и Лейпциг — 59,25 *Мгц*).

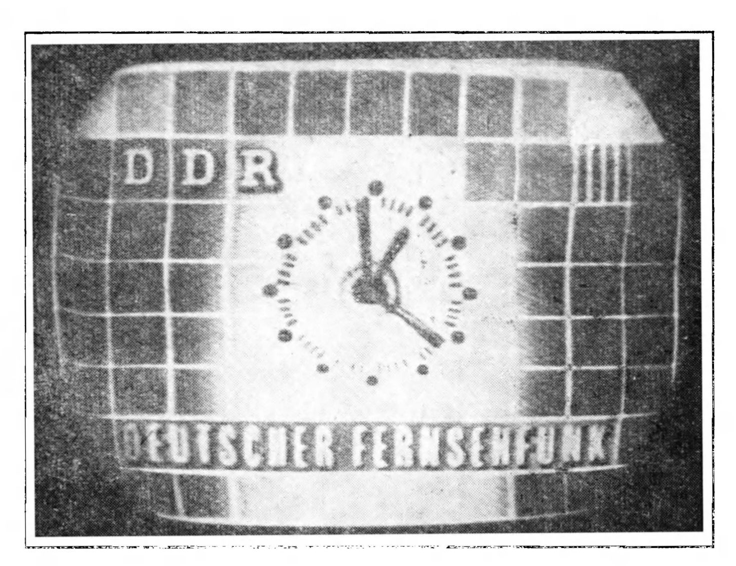


Рис. 47. Опознавательный титр телецентров ГДР (55,25 и 59,25 *Мгц*).

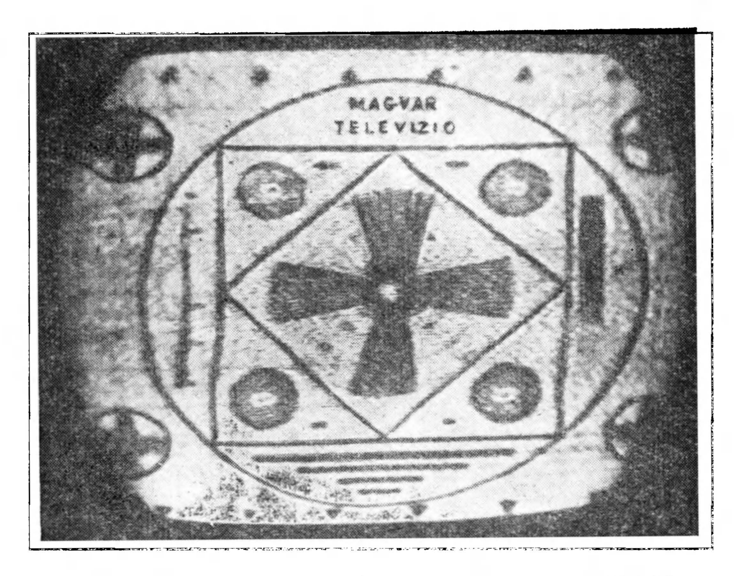


Рис. 48. Испытательная таблица венгерского телецентра (Будапешт — 49,75 *Мгц*).

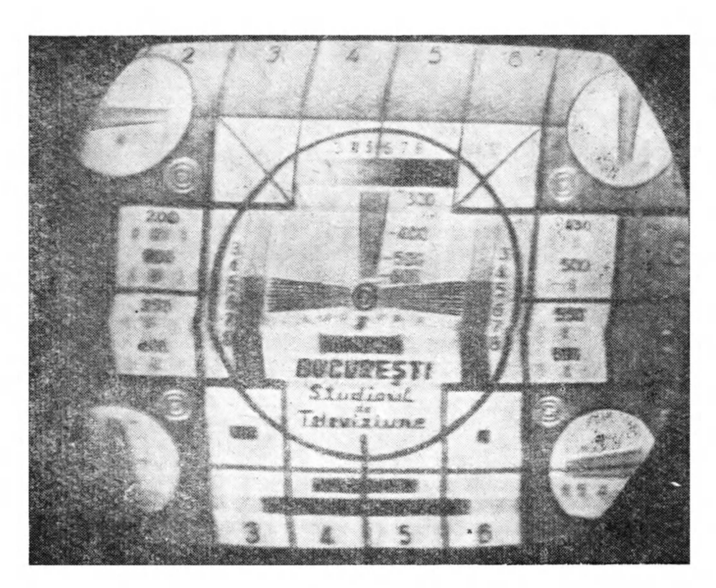


Рис. 49. Испытательная таблица румынских телецентров (Бухарест — 49,75 и 59,25 *Мгц*).

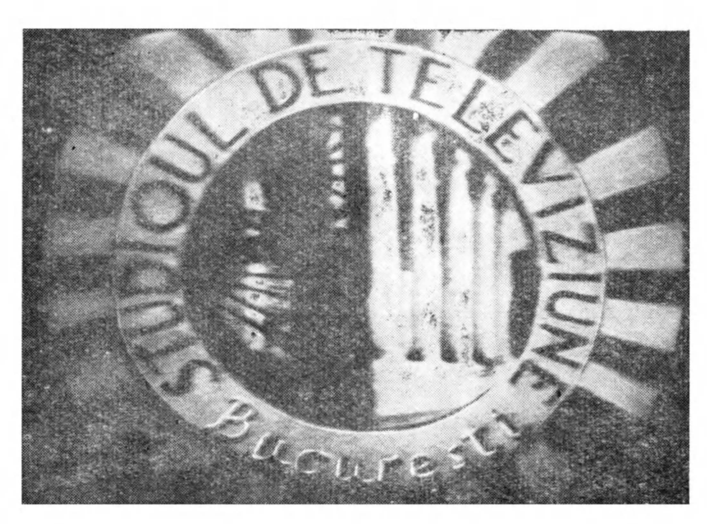


Рис. 50. Опознавательный титр румынских телецентров (49,75 и 59,25 *Мгц*).

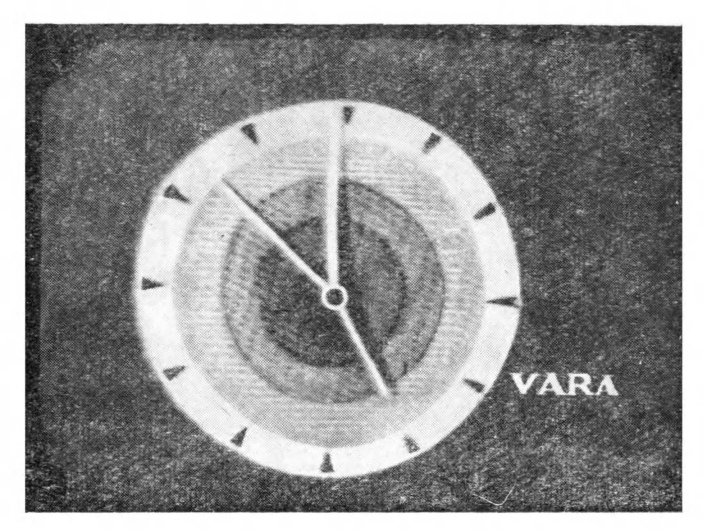


Рис. 51. Опознавательный титр югославского телецентра (62,25 *Мгц*).

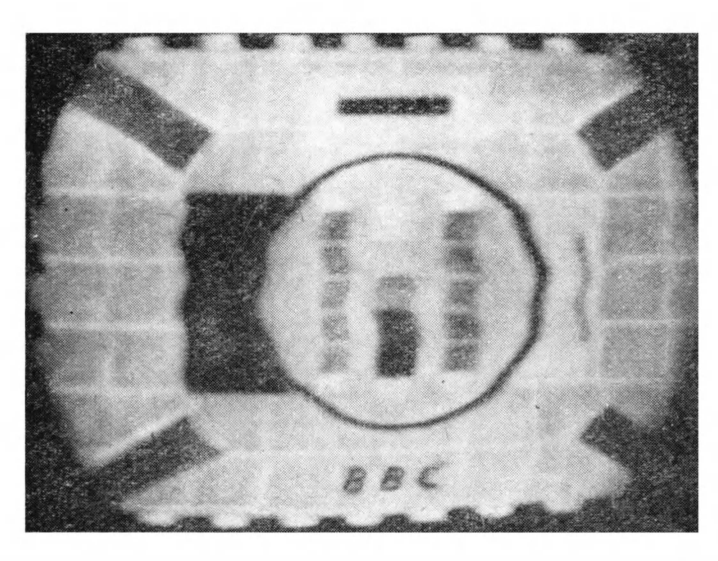


Рис. 52. Испытательная таблица английского телецентра (Лондон — 45,00 *Мгц*).

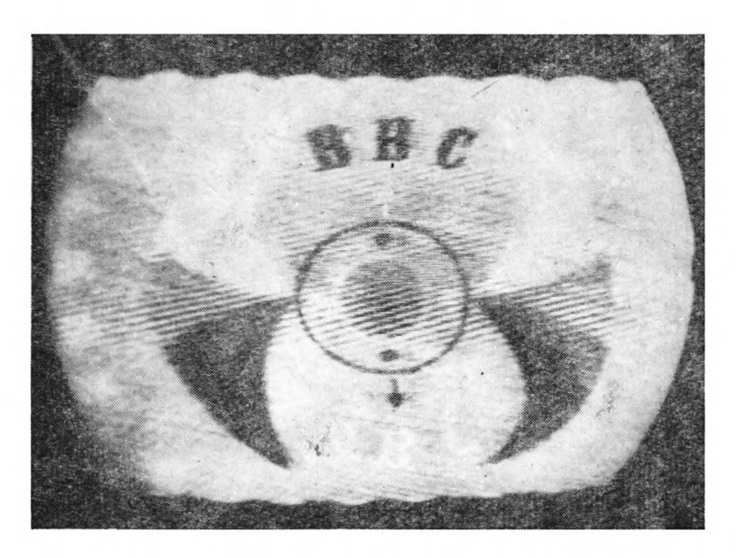


Рис. 53. Опознавательный титр английского телецентра (45,00 ***Мгц***).

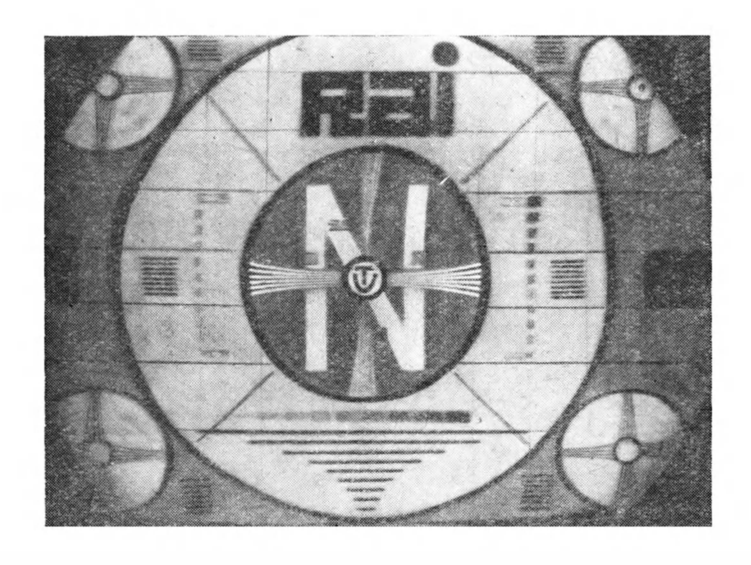


Рис. 54. Испытательная таблица итальянских телецентров (53,75 и 62,25 *Мгц*).

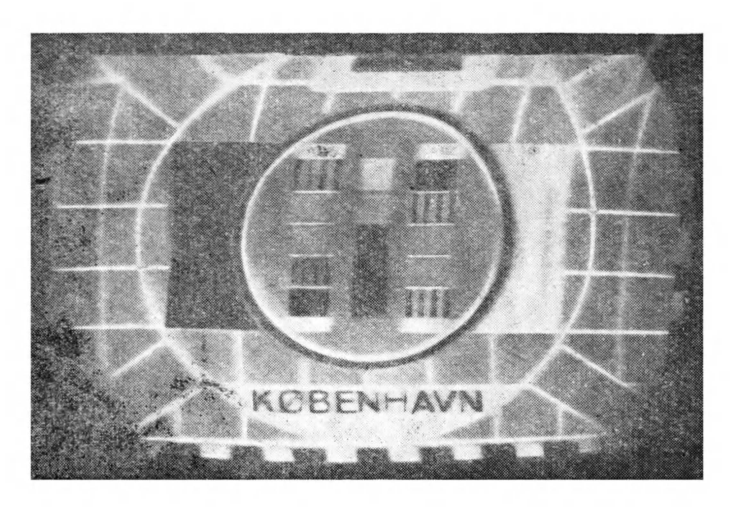


Рис. 55. Испытательная таблица датского телецентра (62,25 *Мгц*).



Рис. 56. Опознавательный титр датских телецентров (55,25 и 62,25 *Мгц*).

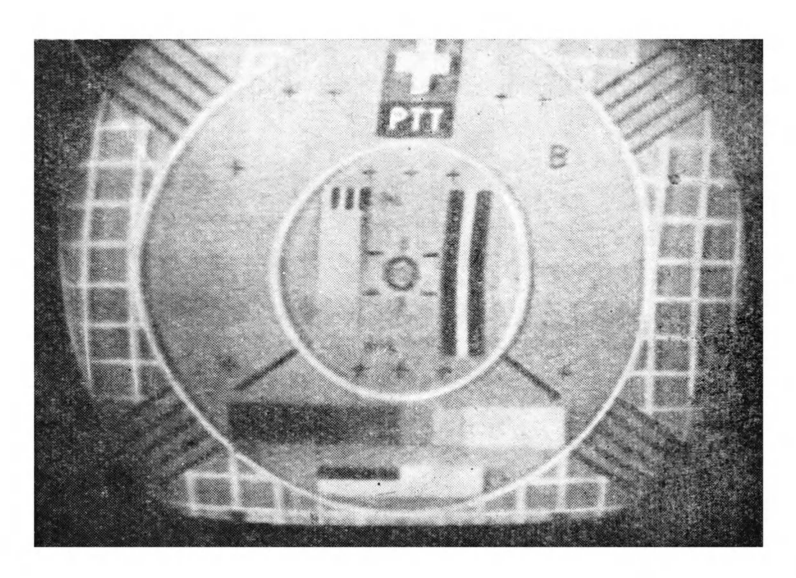


Рис. 57. Испытательная таблица швейцарских телецентров (48,25; 55,25 и 62,25 *Мгц*).

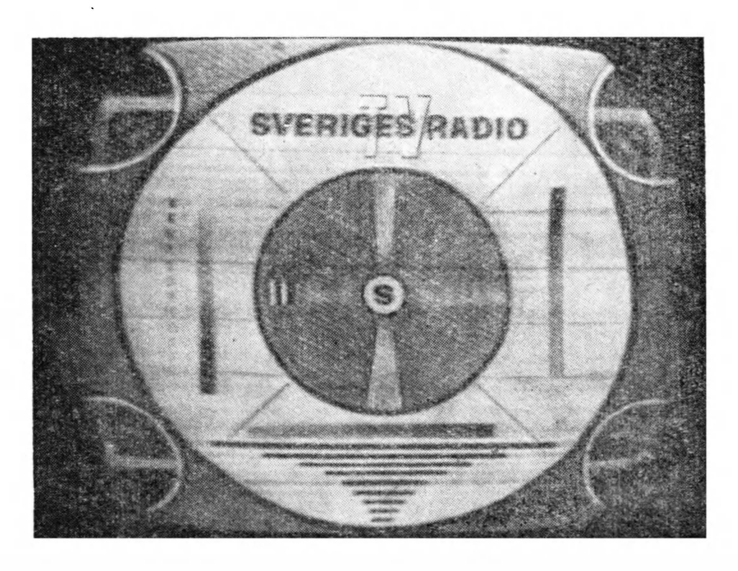


Рис. 58. Испытательная таблица шведского телецентра (Стокгольм — 62,25 *Мгц*).

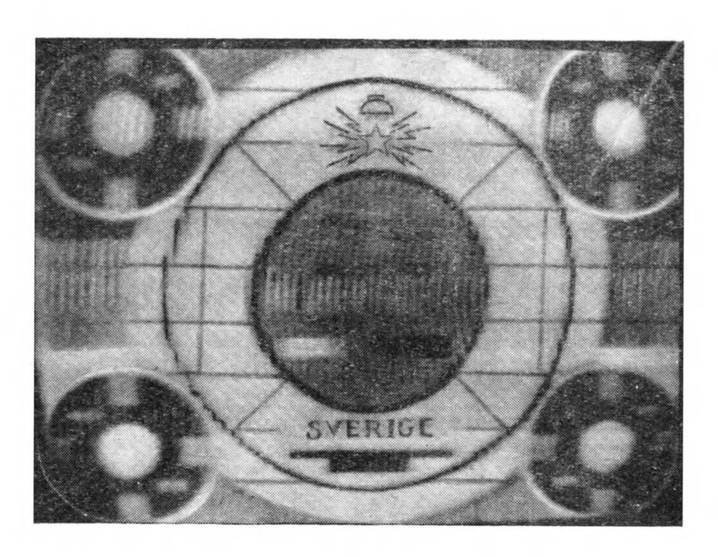


Рис. 59. Испытательная таблица шведских телецентров (48,25; 55,25 и 62,25 *Мгц*).

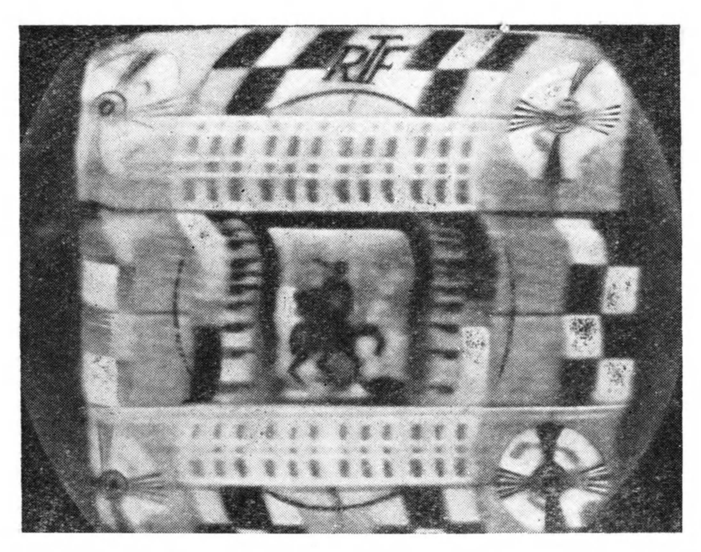


Рис. 60. Испытательная таблица французского телецентра (52,40 *Мгц*).

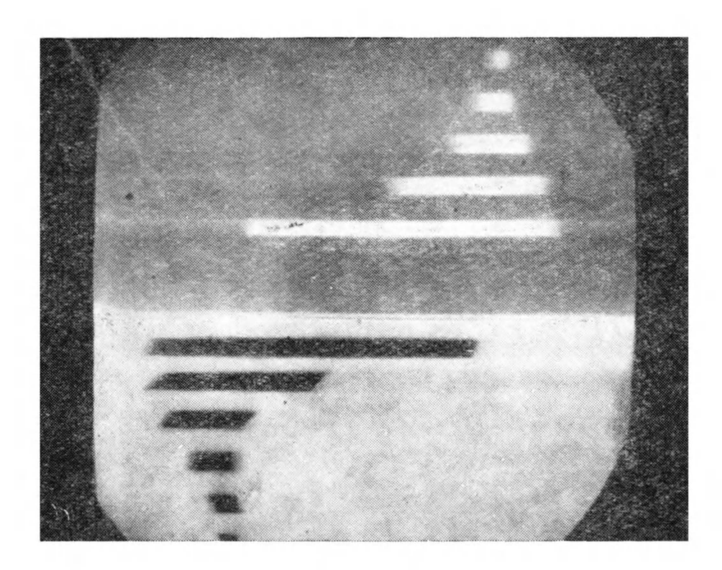


Рис. 61. Испытательный титр французского телецентра (52,40 *Мгц*).

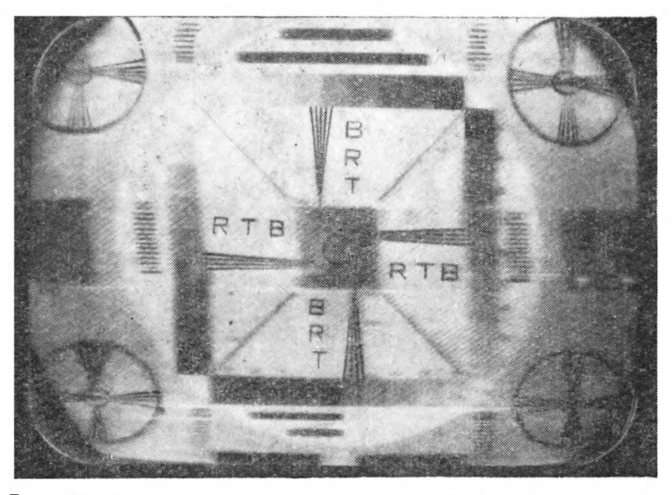


Рис. 62. Испытательная таблица бельгийского телецентра (48,25 *Мгц*).

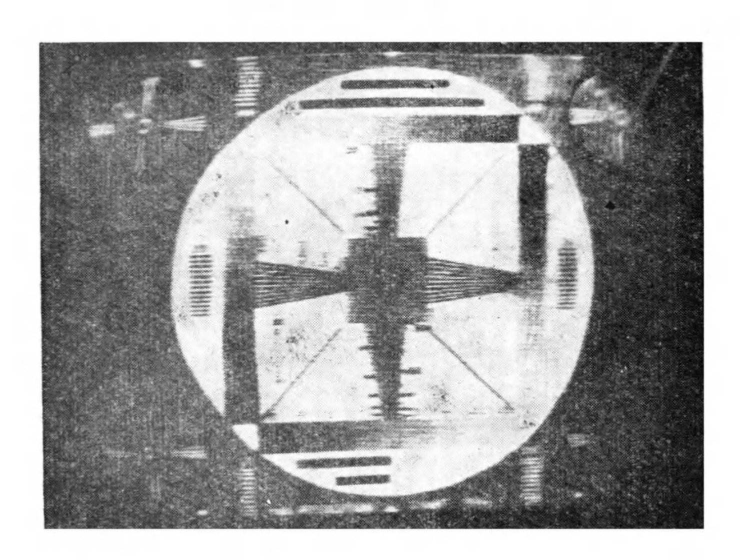


Рис. 63. Испытательная таблица голландских телецентров (48,25 и 62,25 *Мгц*).

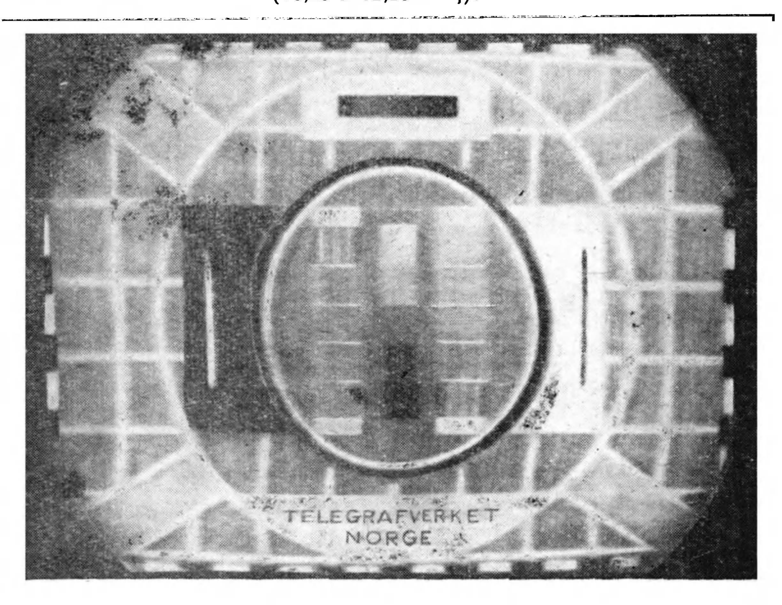


Рис. 64. Испытательная таблица норвежских телецентров (48,25 и 62,25 *Мгц*).

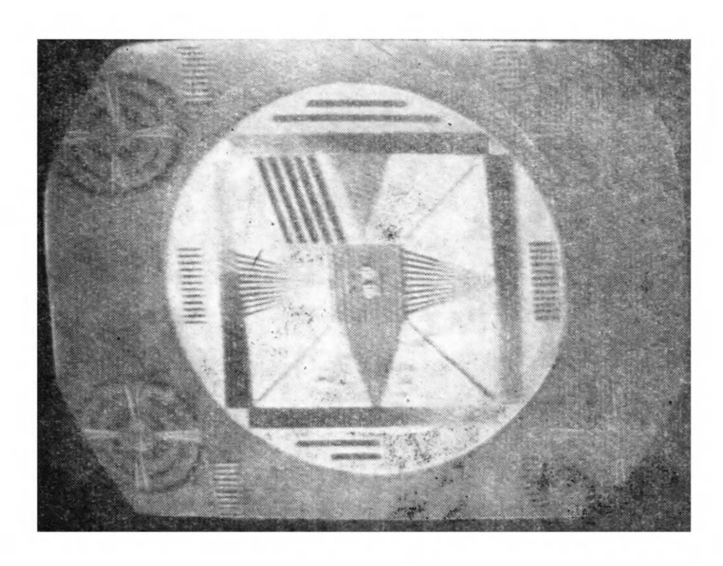


Рис. 65. Испытательная таблица австрийского телецентра (49,75 *Мгц*).

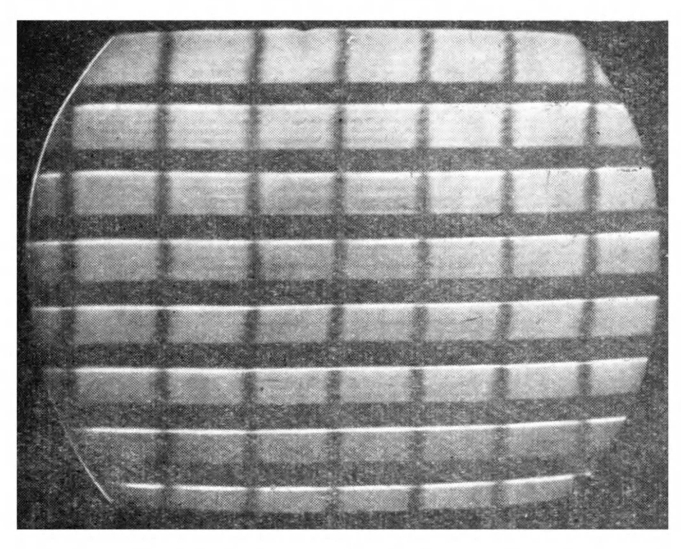


Рис. 66. Испытательная таблица австрийского телецентра (48,25 *Мгц*).

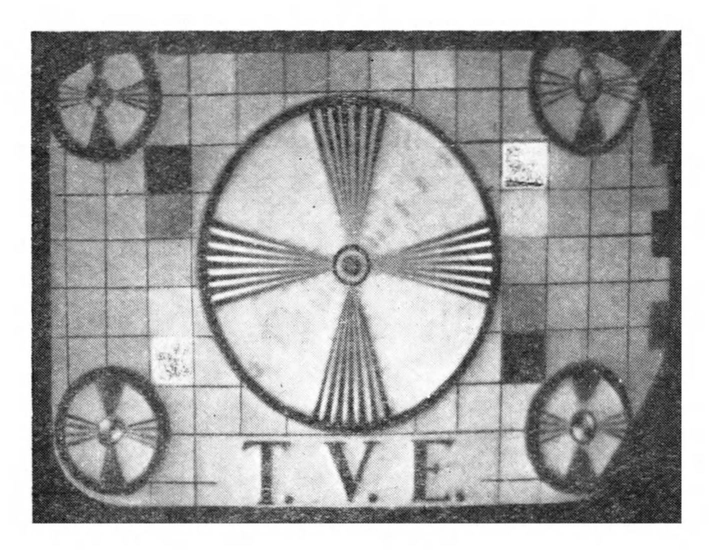


Рис. 67. Испытательная таблица испанского телецентра (62,25 *Мгц*).

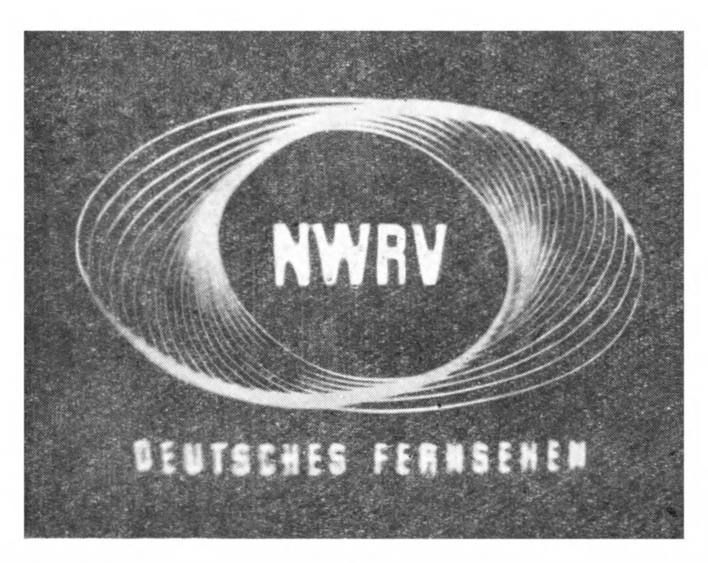


Рис. 68. Опознавательный титр телецентров ФРГ (48,25 и 62,25 *Мгц*).

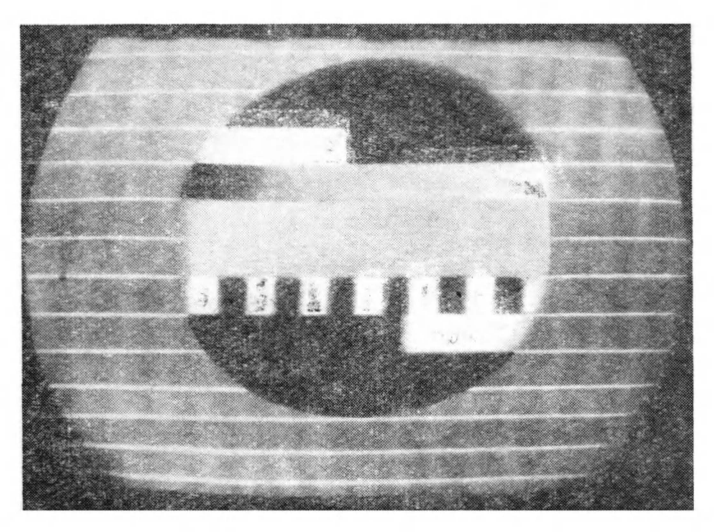


Рис. 69. Испытательная таблица телецентра ФРГ (48,25 *Мгц*).

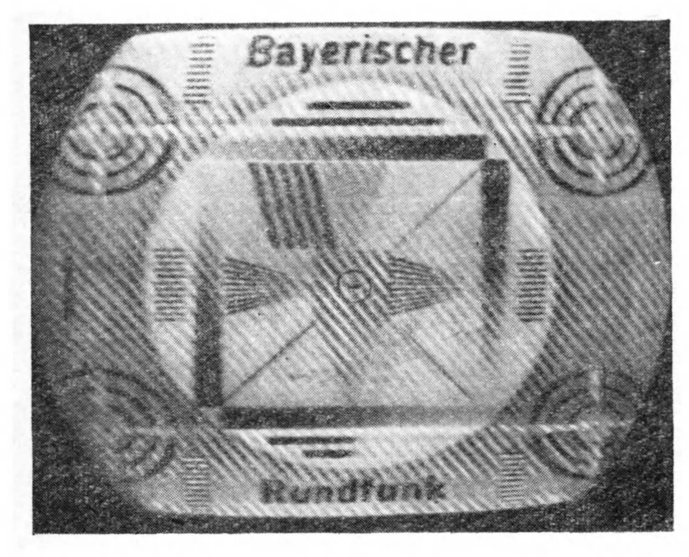


Рис. 70. Испытательная таблица телецентров ФРГ (48,25 и 62,25 *Мгц*).

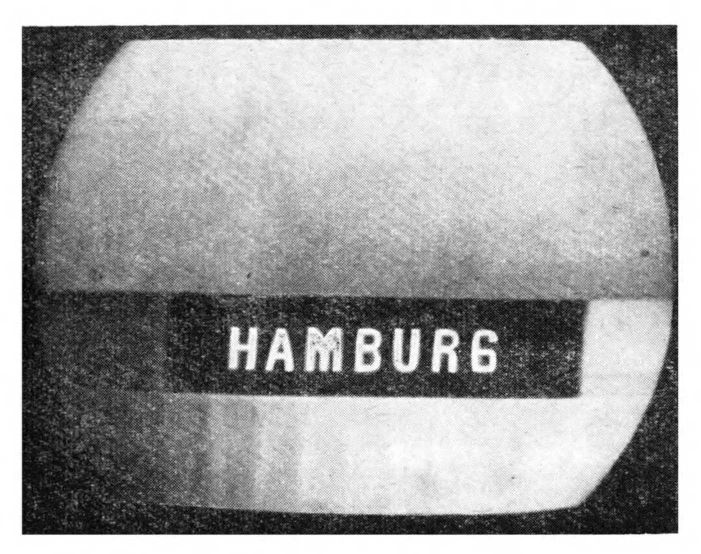


Рис. 71. Опознавательный титр телецентра ФРГ (48,25 *Мгц*).



Рис. 72. Нормальное изображение, наблюдаемое при приеме за счет отражения УКВ от слоя E_s (телецентр ФРГ на частоте 62,25 *Мгц*).

слоя F_2, в это время увеличивается вероятность появления слоя E_s. Поэтому во второй половине декабря и первой половине января возможен прием телецентров, удаленных на расстояние 1 500—2 500 *км*, но не чаще 1 раза в неделю. Во второй половине января наблюдается некоторый подъем, а в феврале — второй максимум значений МПЧ слоя F_2. Однако прием телецентров, удаленных на расстояние 3 000—4 000 *км*, в годы максимума солнечной деятельности удается в среднем не более 1—2 раз в неделю. В марте и апреле происходит спад значений МПЧ слоя F_2, и в это время прием происходит эпизодически. Начиная со второй половины января и до второй половины апреля, слоя E_s не наблюдается, и возможность приема телецентров, удаленных на расстояние 1 500—2 500 *км*, появляется только в последних числах апреля.

Как правило, сверхдальний прием не зависит от погоды. Прием удается как в хорошую, так и в ненастную погоду. Замечено только, что погода меняется в некоторых случаях после дней частого и стабильного приема.

Влетающие в нашу атмосферу метеориты сгорают и оставляют ионизированные «хвосты» на высоте 100—120 *км*, т. е. на той же высоте, где существует регулярный ионизированный слой E. Поэтому во время действия мощных регулярных метеорных потоков, а также во время интенсивных метеорных дождей степень ионизации слоя E повышается, а это способствует появлению слоя E_s.

Наблюдая за отражением УКВ от «хвостов» (следов) редких случайных метеоров, можно судить о степени ионизации слоя E. Если на экране телевизора наблюдаются короткие вспышки изображения (длительностью до 1 *сек*), то это говорит о том, что степень ионизации слоя E невысока и метеорный след быстро рассеивается в слое. Если же вспышки начинают затягиваться (от единиц до нескольких десятков секунд), метеорный след рассеивается медленнее, а это говорит о том, что степень ионизации слоя E возрастает и следует ожидать появления слоя E_s.

Радиолюбителям, проводящим опыты по сверхдальнему приему телевидения, очень полезно вести наблюдения за работой дальних служебных радиостанций в диапазоне 38—42 *Мгц* и любительских радиостанций в диапазоне 28—30 *Мгц*. Слышимость этих радиостанций также зависит от состояния слоев F_2 и E_s. Если в утренние и предполуденные часы создаются хорошие условия для приема радиостанций и телецентров с востока, то можно ожидать, что эти условия сдвинутся в послеполуденные и вечерние часы на запад. Установлено, что увеличение длительности вечернего спада МПЧ в западном направлении свидетельствует о вероятности хорошего прохождения на следующий день.

В течение всего времени наблюдения надо вести дневник и записывать в него все радиостанции и телецентры, принятые во время наблюдений. Зная дни наилучшего приема в прошлом месяце, можно иногда, пользуясь 26—28-дневной цикличностью, предсказать дни наилучшего приема в текущем месяце. Необходимо также проводить наблюдения в дни действия регулярных метеорных потоков. Упорство и настойчивость, а также применение хорошей аппаратуры и высокоэффективных антенн непременно будут способствовать успеху.

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕЛЕВИЗОРОВ ДЛЯ ПРИЕМА ЛЮБИТЕЛЬСКИХ РАДИОСТАНЦИЙ В ДИАПАЗОНЕ 29—30 *Мгц*

Все телевизоры, где установлены блоки ПТК, имеют стандартные значения промежуточных частот — 34,25—27,75 *Мгц*. Часть любительского диапазона входит в полосу пропускания УПЧ телевизора. Этим можно воспользоваться и осуществить прием любительских радиостанций в диапазоне 29—30 *Мгц* на все телевизоры, где для приема звукового сопровождения используется сигнал разностной частоты 6,5 *Мгц*.

При этом сигналы с частотой 29—30 *Мгц* усиливаются последовательно в УВЧ ПТК и в его смесителе, переведенном в режим усиления, и через УПЧ телевизора вместе с сигналами гетеродина ПТК, настроенного на частоту 35,5—36,5 *Мгц*, поступают на видеодетектор. На выходе видеодетектора выделяется разностный сигнал с частотой 6,5 *Мгц*, который затем, как обычно, поступает в канал звука. Сигналы любительских радиостанций, работающих с частотной модуляцией, будут детектироваться ЧМ детектором канала звука телевизора. Так как во многих любительских передатчиках, работающих с амплитудной модуляцией, имеется паразитная частотная модуляция, то их сигналы будут также детектироваться ЧМ детектором.

Детектирование сигнала с амплитудной модуляцией происходит в сеточной цепи ограничителя, имеющегося в канале звука многих телевизоров. Поэтому для приема радиостанций с амплитудной модуляцией вход УНЧ телевизора надо подключать через развязывающий резистор R_1 к цепи управляющей сетки лампы ограничителя. Это лучше выполнить с помощью тумблера-переключателя $П'_1$, переключающего вход УНЧ от нагрузки ЧМ детектора к резистору, подключенному к цепи первой сетки лампы ограничителя. После этого можно будет принимать передачи любительских радиостанций как с частотной, так и с амплитудной модуляцией. Сигналы любительских радиостанций не только будут слышны через звуковой канал телевизора, но и будут видны на экране телевизора в виде полос и сеток различных конфигураций, возникающих из-за модуляции кинескопа сигналами любительских радиостанций, продетектированными видеодетектором.

При длительном использовании телевизора для приема любительских радиостанций нужно отключать питающие напряжения с части его схемы так, как это делается в большинстве телевизоров при приеме передач ЧМ станций. Для этого в телевизор надо

установить тумблер-выключатель на два положения и включить его в цепи питания анодов и накала ламп блока развертки.

Для приема в диапазоне 29—30 *Мгц* в секции барабанного переключателя блока ПТК вместо катушек одного из телевизионных каналов надо установить новые катушки для этого диапазона. Новые катушки наматываются проводом ПЭВ-2 диаметром 0,31 *мм* на каркасах, имеющих такие же размеры, как и у удаленных катушек, и содержат следующее количество витков: катушка связи с антенной — 10, катушка входного контура — 45, контура УВЧ — 31, контура смесителя, переведенного в режим усиления ВЧ, — 30,

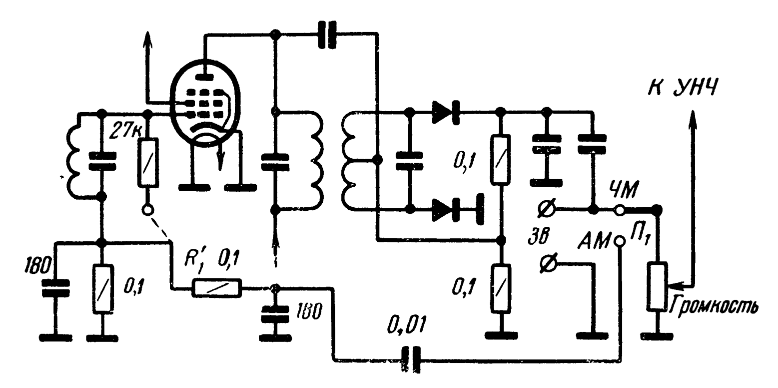


Рис. 73. Изменения в схемах телевизоров для приема в диапазоне 29—30 *Мгц*.

катушка контура гетеродина — 25. Катушки наматываются виток к витку и располагаются на каркасе так же, как катушки телевизионных каналов. В гетеродинную катушку вводится латунный сердечник, подстройкой которого добиваются приема в диапазоне 29—30 *Мгц*. Для увеличения перекрытия по диапазону емкость конденсатора настройки контура гетеродина ПТК надо увеличить. С этой целью гетинаксовый ротор в нем надо заменить латунным, имеющим такую же форму и размеры, и установить между ним и статорной пластиной зазор 0,1—0,2 *мм*.

Если в телевизоре для сверхдальнего приема, описанном в этой брошюре, используется блок ПТК, то его можно также использовать для приема любительских радиостанций в диапазоне 28,5—29,5 *Мгц*. Для этого в блоке ПТК надо выполнить переделки, упомянутые выше. Так как в этом телевизоре нет усилителя разностной частоты 6,5 *Мгц*, то для ее усиления и детектирования надо использовать радиовещательный приемник, имеющий диапазон с частотой 6,5 *Мгц*. Антенный зажим этого приемника подключается к выходу видеоусилителя через конденсатор небольшой емкости, а его шасси соединяются с шасси телевизора.

2. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ПЕРЕДАЧ ПО РАЗЛИЧНЫМ СТАНДАРТАМ

Параметры системы	Стандарт развертки					
	405	525 (США)	625 (З)	625 (В)	819 (Б)	819 (Ф)
Число строк в изображении . . .	405	525	625	625	819	819
Число полей	50	60	50	50	50	50
Число кадров	25	30	25	25	25	25
Полоса частот сигнала изображения, *Мгц*	3	4	5	6	5	10,4
Ширина канала, *Мгц*	5	6	7	8	7	14
Разнос между несущими частотами звука и изображения, *Мгц*	—3,5	+4,5	+5,5	+6,5	+5,5	+(—)11,5
Формат кадра	4:3	4:3	4:3	4:3	4:3	4:3
Частота строк, *гц*	10 125	15 750	15 650	15 625	20 475	20 475
Вид модуляции передатчика изображений	АМ	АМ	АМ	АМ	АМ	АМ
Характеристика передатчика изображения	Несимметричная					
Полярность модуляции изображения	Позитив	Негатив	Негатив	Негатив	Позитив	Позитив
Уровень черного от общего уровня, %	30	75	75	75	25	25
Вид модуляции передатчика звука	АМ	ЧМ	ЧМ	ЧМ	АМ	АМ
Девиация частоты, *кгц*	—	±25	±50	±75	—	—

3. ЧАСТОТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СПЕКТРА ТЕЛЕВИЗИОННОЙ ПЕРЕДАЧИ

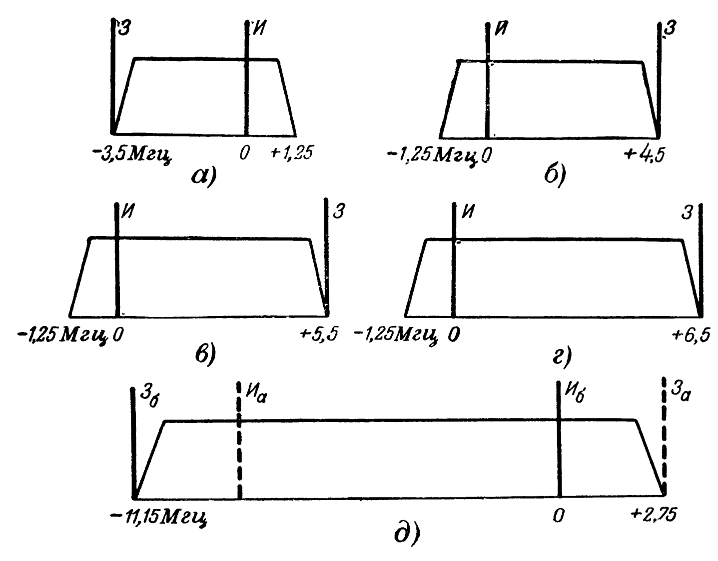


Рис. 74.

а — 405 строк (Англия); *б* — 525 строк (США); *в* — 625 (З) и 819 (Б) строк (Западная Европа и Бельгия); *г* — 625 (В) строк (СССР и Восточная Европа); *д* — 819 строк (Франция).

4. ЕВРОПЕЙСКИЕ ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ ЦЕНТРЫ, РАБОТАЮЩИЕ В ДИАПАЗОНЕ 41—83 *Мгц*

Телецентры	Несущая частота изображения, *Мгц*	Несущая частота звукового сопровождения, *Мгц*	Стандарт
Лондон (Англия)	45,00	41,50	405
Дивиз (Англия)	45,00	41,50	405
Эйндховен (Голландия)	48,25	53,75	625 (З)
Антверпен (Бельгия)	48,25	53,75	625 (З)
Тильт (Бельгия)	48,25	53,75	625 (Б)
Хорби (Швеция)	48,25	53,75	625 (З)
Оребро (Швеция)	48,25	53,75	625 (З)
Берн (Швейцария)	48,25	53,75	625 (З)
Белград (Югославия)	48,25	53,75	625 (З)
Лютих (Бельгия)	48,25	53,75	625 (Б)
Барселона (Испания)	48,25	53,75	625 (З)
Бремен-Олденберг (ФРГ)	48,25	53,75	625 (З)

Телецентры	Несущая частота изображения, *Мгц*	Несущая частота звукового сопровождения, *Мгц*	Стандарт
Грентен (ФРГ)	48,25	53,75	625 (З)
Бухарест (Румыния)	49,75	56,25	625 (В)
Прага (Чехословакия)	49,75	56,25	625 (В)
Острава (Чехословакия)	49,75	56,25	625 (В)
Будапешт (Венгрия)	49,75	56,25	625 (В)
Вена (Австрия)	49,75	55,25	625 (З)
Холм Мосс (Англия)	51,75	48,25	405
Давер (Англия)	51,75	48,25	405
Канн (Франция)	52,40	41,25	819 (Ф)
Хаумонт (Франция)	52,40	41,25	819 (Ф)
Монте Карло (Монако)	52,40	41,25	819 (Ф)
Саарбрюкен (Саар)	52,40	41,25	819 (Ф)
Рим (Италия)	53,75	59,25	625 (З)
Гельптерберг (ГДР)	55,25	60,75	625 (З)
Цюрих (Швейцария)	55,25	60,75	625 (З)
Мадрид (Испания)	55,25	60,75	625 (З)
Триест (Италия)	55,25	60,75	625 (З)
Лиссабон (Португалия)	55,25	60,75	625 (З)
Бремен (ФРГ)	55,25	60,75	625 (З)
Крейцберг (ФРГ)	55,25	60,75	625 (З)
Фин (Дания)	55,25	60,75	625 (З)
Сковде (Швеция)	55,25	60,75	625 (З)
Свег (Швеция)	55,25	60,75	625 (З)
Льеж (Бельгия)	55,25	60,75	625 (З)
Антверпен (Бельгия)	55,25	60,75	625 (З)
Кирк О'Шотс (Англия)	56,75	53,25	405
Роуридж (Англия)	56,75	53,25	405
Братислава (Чехословакия)	59,25	65,75	625 (В)
Варшава (Польша)	59,25	65,75	625 (В)
Бухарест (Румыния)	59,25	65,75	625 (В)
Лейпциг (ГДР)	59,25	64,75	625 (З)
Сеттон Колфилд (Англия)	61,75	58,25	405
Мельдрум (Англия)	61,75	58,25	405
Стокгольм (Швеция)	62,25	67,75	625 (З)
Остерсунд (Швеция)	62,25	67,75	625 (З)
Осло (Норвегия)	62,25	67,75	625 (З)
Лопик (Голландия)	62,25	67,75	625 (З)
Неаполь (Италия)	62,25	67,75	625 (З)
Монте Пениче (Италия)	62,25	67,75	625 (З)
Инсбрук (Австрия)	62,25	67,75	625 (З)
Копенгаген (Дания)	62,25	67,75	625 (З)
Ля-Доль (Швейцария)	62,25	67,75	625 (З)
Штутгарт (ФРГ)	62,25	67,75	625 (З)
Рейхсберг (ФРГ)	62,25	67,75	625 (З)
Фленсбург (ФРГ)	62,25	67,75	625 (З)
Бильбао (Испания)	62,25	67,75	625 (З)

Телецентры	Несущая частота изображения, *Мгц*	Несущая частота звукового сопровождения, *Мгц*	Стандарт
Венво (Англия)	66,75	63,25	405
Понтон Пайк (Англия)	66,75	63,25	405
Ренс (Франция)	65,75	54,40	819 (Ф)
Нант (Франция)	65,75	54,40	819 (Ф)
Бессанкон (Франция)	65,75	54,40	819 (Ф)
Каркассон (Франция)	65,75	54,40	819 (Ф)
Мекнес (Марокко)	65,75	54,40	819 (Ф)
Гданьск (Польша)	77,25	83,75	625 (В)
Турин (Италия)	82,25	87,75	625 (З)

5. ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ ЦЕНТРЫ СССР, РАБОТАЮЩИЕ В ДИАПАЗОНЕ 48,5—100 *Мгц*

Телецентры	Несущая частота изображения, *Мгц*	Несущая частота звукового сопровождения, *Мгц*	Телецентры	Несущая частота изображения, *Мгц*	Несущая частота звукового сопровождения, *Мгц*
Актюбинск	49,75	56,25	Омск	49,75	56,25
Астрахань	49,75	56,25	Пермь	49,75	56,25
Армавир	49,75	56,25	Ростов-на-Дону	49,75	56,25
Ашхабад	49,75	56,25	Саратов	49,75	56,25
Бийск	49,75	56,25	Сочи	49,75	56,25
Воронеж	49,75	56,25	Томск	49,75	56,25
Владивосток	49,75	56,25	Усть-Каменогорск	49,75	56,25
Джезказган	49,75	56,25	Уфа	49,75	56,25
Душанбе	49,75	56,25	Фрунзе	49,75	56,25
Ереван	49,75	56,25	Андижан[1]	59,25	65,75
Казань	49,75	56,25	Брянск	59,25	65,75
Караганда	49,75	56,25	Горький	59,25	65,75
Комсомольск-на-Амуре	49,75	56,25	Ижевск	59,25	65,75
			Калинин	59,25	65,75
Кульдига[1]	49,75	56,25	Киев	59,25	65,75
Ленинград	49,75	56,25	Красноярск	59,25	65,75
Львов	49,75	56,25	Луганск	59,25	65,75
Магадан	49,75	56,25	Николаев	59,25	65,75
Минск	49,75	56,25	Новосибирск	59,25	65,75
Москва	49,75	56,25	Петрозаводск	59,25	65,75
Нальчик	49,75	56,25	Пятигорск	59,25	65,75
Норильск	49,75	56,25	Рубцовка	59,25	65,75

Продолжение

Телецентры	Несущая частота изображения, *Мгц*	Несущая частота звукового сопровождения, *Мгц*	Телецентры	Несущая частота изображения, *Мгц*	Несущая частота звукового сопровождения, *Мгц*
Рязань[1]	59,25	65,75	Ташкент	77,25	83,75
Таллин	59,25	65,75	Хабаровск	77,25	83,75
Тюмень	59,25	65,75	Херсон	77,25	83,75
Харьков	59,25	65,75	Вильнюс	85,25	91,75
Ярославль	59,25	65,75	Владимир[1]	85,25	91,75
Алма-Ата	77,25	83,75	Калининград[2] . . .	85,25	91,75
Баку	77,25	83,75	Коломна[1]	85,25	91,75
Барнаул	77,25	83,75	Новгород[1]	85,25	91,75
Воркута	77,25	83,75	Пенза	85,25	91,75
Гомель	77,25	83,75	Салават[1]	85,25	91,75
Грозный	77,25	83,75	Волгоград	85,25	91,75
Иркутск	77,25	83,75	Донецк	85,25	91,75
Киров	77,25	83,75	Тбилиси	85,25	91,75
Кишинев	77,25	83,75	Челябинск	85,25	91,75
Кострома[1] . . .	77,25	83,75	Днепропетровск .	93,25	99,75
Куйбышев . . .	77,25	83,75	Иваново[1]	93,25	99,75
Москва	77,25	83,75	Кемерово	93,25	99,75
Петропавловск (Каз. ССР) . . .	77,25	83,75	Краснодар[1]	93,25	99,75
Мурманск	77,25	83,75	Наманган	93,25	99,75
Рига	77,25	83,75	Одесса	93,25	99,75
Южно-Сахалинск .	77,25	83,75	Новомосковск . .	93,25	99,75
Свердловск . . .	77,25	83,75	Смоленск	93,25	99,75
Симферополь . . .	77,25	83,75	Ульяновск	93,25	99,75
			Череповец	93,25	99,75

[1] Ретранслятор.
[2] Временно.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Сотников Сергей Кузьмич

Сверхдальний прием телевидения

Редактор *Т. В. Фомичева*
Техн. редактор *В. Н. Малькова*
Обложка художника *А. М. Кувшинникова*

Сдано в набор 18/V 1966 г. Подписано к печати 2/II 1967 г.
Т-12849 Формат 84×108[1]/[32] Бумага типографская № 2
Усл. печ. л 5,46 Уч.-изд. л. 6,74
Тираж 30 000 экз. Цена 27 коп. Заказ 2438

Издательство „Энергия", Москва, Ж-114, Шлюзовая наб., 10.

Московская типография № 10 Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР.
Шлюзовая наб., 10.

Цена 27 коп.